А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XLVIII

10

ОКТЯБРЬ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1963 ЛЕНИНГРАД

Адрес Редакции: Ленинград, В-164, Менделеевская линия, 1,
Издательство Академии наук СССР, Редакция «Ботанического журнала»

УДК 551.584 : 581.524.441/442

Б. Н. Норин и А. Т. Рахманина

ВЗАИМОСВЯЗЬ МИКРОКЛИМАТА И СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ЛЕСОТУНДРЕ

С 10 рисунками

(Получено 5 IV 1963)

Растительный покров лесотундры до сих пор еще очень мало изучен, несмотря на то, что лесотундра занимает значительную часть территории Союза ССР. В некоторой степени известны сейчас общие закономерности географического распространения растительных группировок лесотундры и влияние на это распространение отдельных факторов географической среды. В значительной мере объяснение закономерностей растительного покрова лесотундры и тундры носит характер гипотез, предположений, логических умозаключений, так как имеющиеся факты, объективная их точность и объем проведенных исследований еще совершенно недостаточны для бесспорных доказательств. В связи с этим следует считать, что, если для малоизученных районов Крайнего Севера, таких как районы севера Средней Сибири и особенно северо-востока Сибири, большое значение еще имеют маршрутные геоботанические исследования с целью общего описания их флоры и растительности, то для районов севера европейской части СССР и Западной Сибири сейчас необходимы стационарные исследования закономерностей состава и строения растительных группировок и причин их обусловливающих, с применением современных точных и объективных методов, в том числе и экспериментальных.

Исходя из необходимости углубленного изучения взаимосвязей и причинности явлений внутри растительных сообществ, Лабораторией растительности Крайнего Севера Ботанического института АН СССР в 1960 г. были начаты стационарные исследования растительности лесотундры на северо-востоке Коми АССР. В частности, в 1960—1962 гг. проводились микроклиматические наблюдения в ряде растительных группировок, наиболее характерных для данного района. Бóльшая часть полученного материала еще не обработана, поэтому в настоящем сообщении мы не даем общей характеристики микроклимата изученных сообществ, а приводим лишь те данные по температурному режиму, которые в некоторой степени помогают понять причины чрезвычайно сильно развитой комплексности и мозаичности в растительном покрове лесотундры.

Наблюдения над температурами проводились в течение почти всего вегетационного периода: с середины — конца июня до начала сентября. Один раз в 5 дней температуры фиксировались в течение суток через 6 часов (в 19, 1, 7, 13, 19 часов), а через 15 дней — в течение суток через 2 часа. Термометры были установлены в пятнистой кустарничковой тундре, кустарниковой (ерниковой) тундре, в еловом и березовом редколесьях по различным элементам нанорельефа (дно микрозападин, среднее положение, вершины бугорков, разные склоны бугорков) и в разных синузиях лишайниково-мохового покрова. Температура воздуха измерялась на высотах 1.5, 0.5, 0.1 м, а температура почвы — на поверхности лишайниково-мохового покрова и на глубинах 5, 10, 25, 50 и 100 см от поверхности мхов.

Приводим характеристику участков, где проводились микроклиматические наблюдения.[1]

---

[1] Краткое описание I, II, IV участков приводится также в статье Т. Г. Полозовой «Семенное возобновление *Betula nana* L. в лесотундре Большеземельской тундры» (Бот. журн., т. XLVII, № 9, 1962).

Участок I. Лишайниково-моховая кустарничковая (голубично-вороничная) пятнистая тундра с *Betula nana*.

Участок расположен в верхней части склона ЮЮЗ экспозиции с общим уклоном 8—10°. Ступенчатый нанорельеф участка образован плоскими пятнами выливания (или выпучивания), более или менее резко обрывающимися в сторону, обращенную к нижней части склона. Высота «ступеней» 15—25 см. Пятна имеют различную величину (от 10 до 80—90 см в диаметре), форма их чаще всего неправильноокруглая, иногда вытянутая вниз по склону. Занимают они около 20% поверхности. Вершины ступеней (в дальнейшем изложении мы их называем наноповышениями, бугорками, для унификации с названиями на других участках) не всегда заняты пятнами голого грунта. В зависимости от степени зарастания пятна, а также от степени солифлюкции на некоторых ступенях может отсутствовать разрыв лишайниково-моховой дернины, или пятно может находиться в начальной стадии образования и занимать не всю террасу, или же при затухании процесса выпучивания быть уже в различной степени затянутым мхами, лишайниками и кустарничками (часто *Empetrum nigrum*).

Почва участка тундровая, слаборазвитая, скрыто-глеевая.

A_0, 0—1 см. Слабо разложившаяся масса опада вместе с живыми частями мхов и лишайников.

A_1, 1—3 см. Бурый, рыхлый. Много корней. Переход постепенный.

A_1A_2, 3—6 см. Светло-бурый с желтоватым оттенком, рыхлый суглинок. Довольно много корней. Переход постепенный.

A_2, 6—15 см. Буровато-палевый с сизоватым оттенком, слабоуплотненный, пористый суглинок. Корней немного. Переход постепенный.

A_2g, 15—26 см. Буро-палевый с сизым оттенком, слабоуплотненный, творожистой структуры суглинок. Корней мало. Переход резкий.

Bg, 26—65 см. Буровато-сизо-серый, уплотненный суглинок. Распадается на остроугольные отдельности. Единичные корни. Переход постепенный.

BgC, 65—100 см. Темно-серый с зеленоватым оттенком, плотный суглинок. Распадается на остроугольные отдельности. Единичные корни.

Кустарники (*Betula nana* L.—sp., *Salix glauca* L.—sol., *S. phylicifolia* L.—sol.) сомкнутого яруса не образуют и расположены обычно пятнами под крутыми обрывами ступеней нанорельефа; высота их 10—30 см. Травяно-кустарничковый ярус (высотой 5—10 см, отдельные растения до 15—25 см) состоит из *Empetrum nigrum* L. — cop.$_1$— cop.$_2$, *Vaccinium uliginosum* L. — cop.$_1$—sp. gr., *V. vitis-idaea* L. — sp., *Arctous alpina* (L.), Niedenzu — sp. gr., *Ledum palustre* L. — sol., *Rosa acicularis* Lindl. — sol. gr., *Festuca ovina* L. — sol., *Calamagrostis lapponica* (Wahlbg.) Hartm. — sp. Лишайниково-моховой покров мощностью 2—5 (в западинах до 15) см состоит из *Dicranum* spp., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *P. hyperboreum* R. Br., *P. piliferum* Hedw., *Ptilidium ciliare* (L.) Hampe, *Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm., *Cl. rangiferina* (L.) Web., *Cl. uncialis* (L.) Web., *Cl. gracilis* (L.) Willd., *Nephroma arcticum* (L.) Torss., *Stereocaulon paschale* (L.) Fr., *Cetraria nivalis* (L.) Ach., *C. cucullata* (Bell.) Ach. Лишайниково-моховой покров, так же как и травяно-кустарничковый, мозаичен. На сильно обдуваемых повышениях нанорельефа он имеет небольшую мощность 2—3 см и преимущественно состоит из очень плотной, летом сильно растрескивающейся дерновины *Dicranum* spp. с большой примесью маломощных лишайников. В западинах же нанорельефа, под защитой крутых склончиков террас там, где располагается *Betula nana*, мощность мохового покрова может достигать 15 см и он в основном образован *Pleurozium schreberi*.

Участок II. Ерниковая плевроциево-политриховая (с кустарничками) тундра.

Участок расположен в средней части склона ВСВ экспозиции с уклоном 4—6°. Поверхность очень неровна — нанорельеф образован бугорками неправильной формы диаметром 50—250 см и высотой 30—70 см, чередующимися с понижениями, на дне которых нередки пятна голого грунта в разной стадии зарастания.

Почва торфянисто-глеевая.

На бугорке высотой 26 см:

A_0, 0—3 см. Мертвые нижние части мхов.

A_T, 3—13 см. Темно-бурый, среднеразложившийся, торфянистый. Переход заметный.

A_1, 13—16 см. Буровато-серый, рыхлый, мелкокомковатой структуры. Много корней. Переход заметный.

A_2g, 16—27 см. Серовато-палево-сизый, с бурыми пятнами гумуса, уплотненный суглинок. Много ортштейнов. Структура мелкослоистая, мерзлотная. Корней мало. Переход заметный.

G, 27—60 см. Сизый с ржавыми пятнами и прожилками суглинок. Много довольно крупных ортштейнов. Структура мелкослоистая, мерзлотная. Отдельные корни. Переход заметный.

Bg, 60—75 см. Желтовато-бурый с сизым оттенком, слабоуплотненный, творожистой структуры суглинок. Отдельные корни. Переход постепенный.

BC, 75—110 см. Несколько темнее предыдущего. Сизого оттенка нет. Уплотненный суглинок. Распадается на остроугольные отдельности. Редкие корни.

В западине:

A_0, 0—3 см; A_T, 3—9 см; A_T, 9—10 см; A_2g, 10—24 см; ниже горизонты под бугорком и западиной совпадают.

Кустарниковый ярус из *Betula nana* (cop.₁—sp.) хорошо развит, высота его 70—80 см, покрытие 50—60%. В сложении этого яруса принимают участие *Salix glauca* — sol. и *S. phylicifolia* — sol. Несомкнутый травяно-кустарничковый ярус состоит из *Vaccinium uliginosum* — sol.—sp. gr., *V. vitis-idaea* — sol. gr., *V. myrtillus* L. — sol. gr., *Empetrum nigrum* — sol.—sp. gr., *Carex globularis* L. — $cop._1$ gr., *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. — sol., *Polygonum bistorta* L. — sol., *Festuca ovina* — sol., *Solidago virgaurea* L. — sol., *Arctous alpina* — sol., *Lycopodium selago* L. — sol., *Ledum palustre* — sol. gr. Отдельные виды этого яруса (*Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Carex globularis*, *Ledum palustre* и др.) приурочены преимущественно к вершинам бугорков; на дне западин виды травяно-кустарничкового яруса часто совершенно отсутствуют. В очень мощном (до 20 см) моховом покрове господствуют *Polytrichum strictum* Sm., *P. commune* Hedw., *Pleurozium schreberi*, *Dicranum elongatum* Schleich. Лишайники принимают незначительное участие в сложении лишайниково-мохового покрова — на бугорках присутствуют *Cladonia sylvatica*, *Cl. rangiferina*, *Cl. uncialis*, *Cl. gracilis*, а в защищенных от перегрева и высушивания микрообитаниях — *Peltigera aphthosa* (L.) Willd., *P. scabrosa* и на дне западин редкая *Cetraria islandica* (L.) Ach.

Участок III. Политрихово-плевроциевое чернично-вороничное березовое редколесье.

Несколько повышенный (на 1—1.2 м) участок среди окружающих еловых и березово-еловых более увлажненных редколесий близ водораздела правых притоков р. Усы. Нанорельеф образован бугорками неправильной формы высотой 10—40 см и диаметром 0.3—1.5 м.

Почва торфянистая, слабо-подзолистая, оглеенная.

На бугорке высотой 18 см:

A_0, 0—4 см. Опад растений и нижняя часть живого покрова мхов и лишайников.

A_T, 4—9 см. Коричневый, слаборазложившийся торф. Очень много корней. Переход ясный.

A_1, 9—12 см. Буровато-темно-коричневый рыхлый суглинок. Много корней. Переход заметный.

A_2g, 12—25 см. Пестрый — бурые, желтые, сизые, ржавые пятна. В верхней части затеки гумуса. Много крупных ортштейнов. Суглинок. Довольно много корней. Переход заметный.

G, 25—35 см. Палево-сизый, уплотненный суглинок. Много мелких ортштейнов. Отдельные корни. Переход заметный.

Bg, 35—63 см. Сизовато-бурый, уплотненный, распадающийся на структурные отдельности суглинок. Много мелких ортштейнов. Отдельные корни. Переход постепенный.

BgC, 63—100 см. Бурый с сизоватым оттенком, уплотненный, распадающийся на структурные отдельности суглинок. Отдельные мелкие ортштейны и корни.

В западине:

A_0, 0—2 см; A_T, 2—4 см; A_1, 4—5 см; A_2g, 5—7 см; G, 7—17 см; ниже горизонты совпадают.

Древесный ярус имеет довольно высокую сомкнутость крон —0.5 и состоит из *Betula pubescens* Ehrh. и *B. tortuosa* Ldb. высотой 6—7(8) м и диаметром 8—10(18) см; многие деревья имеют слаборазвитую прикорневую поросль. Единична примесь *Picea obovata* Ldb. высотой 8—12 м и диаметром 20—30 см. Обильный подрост березы угнетен, имеет форму куста высотой 0.1—3 м. Отдельные кусты *Betula nana* — sol., *Salix lapponum* L. — sol. и *S. hastata* L. — sol. не образуют сомкнутого кустарникового яруса. Очень хорошо развит травяно-кустарничковый ярус из *Empetrum nigrum* — $cop._2$, *Vaccinium myrtillus* — $cop._2$ gr., *V. vitis-idaea* — $cop._1$ gr., *V. uliginosum* — sp. gr., *Ledum palustre* — sol., *Carex globularis* — sp., *Deschampsia flexuosa* — sp. gr., *Equisetum silvaticum* L. — sp.—sol., *Rubus chamaemorus* L. — sol. Лишайниково-моховой ярус имеет неравномерную мощность — часто отсутствует совершенно в западинах нанорельефа, имеющих только мертвый покров из опавших листьев березы, и достигает 15 см на других элементах нанорельефа, причем на открытых местах его мощность значительно снижается, даже до 2 см (в таких случаях сильно увеличивается участие лишайников). Господство в лишайниково-моховом ярусе принадлежит *Pleurozium schreberi* (покрытие до 40%), *Polytrichum commune* (до 30%) и *P. strictum* (до 10%); из других мхов присутствуют *Dicranum* spp. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. Лишайники занимают около 10% площади. Это *Cladonia sylvatica*, *Cl. rangiferina*, *Cl. alpestris* (L.) Rabh., *Cl. elongata* (Jacq.) Hoffm., *Cl. coccifera* (L.) Willd., *Cl. gracilis* и *Nephroma arcticum*.

Участок IV. Плевроциево-сфагново-политриховое воронично-чернично-осочковое еловое редколесье с *Betula nana*.

Расположен в 100 м от участка III. Нанорельеф образован сглаженными бугорками неправильной формы высотой 30—60 см и диаметром 0.5—2 м. Между бугорками часты термокарстовые западины округлой или вытянутой формы, заполненные водой в первую половину лета и после дождей.

Почва торфянисто-глеевая.

A_0, 0—13 см. Живой покров и опад мхов.

$A_т^1$, 13—22 см. Слаборазложившаяся торфянистая масса темно-коричневого цвета. Много корней. Переход заметный.

$A_т^2$, 22—26 см. Черно-бурая полуразложившаяся торфянистая масса. Очень много корней. Переход ясный.

A_1, 26—28 см. Буровато-серый с черными и бурыми пятнами и прожилками, бесструктурный суглинок. Много мелких корней. Переход ясный.

A_2, 28—33 см. Светло-серо-сизый, слоисто-мелкозернистый суглинок. Много ортштейнов. Корней мало. Переход заметный.

$B_1g(Fe)$, 33—42 см. Красновато-бурый с сизыми пятнами, рыхлый, зернистый от большого количества ортштейнов суглинок. Довольно много корней. Переход заметный.

B_2g, 42—60 см. Желтовато-светлосерый, уплотненный суглинок. Много ортштейнов. Отдельные корни. Переход постепенный.

B_3, 60—75 см. Более бурый, чем предыдущий. Уплотнен. Слабо распадается на остроугольные отдельности. Суглинок. Одиночные корни. Переход постепенный.

BC, 75—100 см. Еще более бурый, уплотненный, распадающийся на остроугольные отдельности. Единичные ортштейны и корни.

Древесный ярус сомкнутостью 0.2 состоит из *Picea obovata*, высотой 9—11(13) м и диаметром 17—19 (33) см. Обилен подрост ели, и рассеянно встречается подрост березы. Кустарниковый ярус из *Betula nana* имеет покрытие 35—40% и высоту 0.5—1.2 м. Куртины *Betula nana* располагаются преимущественно в прогалах между деревьями ели, где они достигают наибольшей мощности и сомкнутости.

Травяно-кустарничковый ярус (высота 5—15 см, покрытие 70%) состоит из *Carex globularis* — $cop._2$, *Vaccinium myrtillus* — $cop._1$gr., *Empetrum nigrum* — $cop._1$, *Vaccinium vitis-idaea* — sol. gr., *Vaccinium ulginosum* — sol. gr., *Ledum palustre* — sol., *Rubus chamaemorus* — sol., *Deschampsia flexuosa* — sol., *Eriophorum vaginatum* L. — sol., *Equisetum silvaticum* — sol. Лишайниково-моховой ярус имеет покрытие 100% и мощность в среднем 15 см (от 3 см в некоторых западинах до 30 см по краям бугорков). Его основу составляют *Polytrichum commune* (покрытие 40%), виды *Sphagnum* — *Sph. robustum* Röll, *Sph. nemoreum* Scop., *Sph. angustifolium* C. Jens. (20%) и *Pleurozium schreberi* (20%); к ним примешиваются *Polytrichum strictum*, *P. juniperinum*, *Dicranum* spp., *Aulacomnium palustre* и печеночные мхи, особенно обильные в западинах. Редки (на бугорках) лишайники *Cladonia sylvatica*, *Cl. rangiferina* и др., также *Peltigera aphthosa*.

Растительность каждого из этих участков мы не можем рассматривать как сообщество, т. е. как «. . . группировку растений, на известном протяжении однородную по составу и сложению, характеризующуюся также однородным характером взаимоотношений как между растениями, так и между ними и средой» (Сукачев, 1957, стр. 13).[1] Участки редколесий относительно однородны лишь по древесному ярусу, ерниковой тундры — по ярусу кустарников. Такой однородности нет в кустарничковом ярусе и особенно в мохово-лишайниковом. В каждой из этих растительных группировок имеются растения и синузии совершенно различные по требованиям к среде, занимающие поэтому свои особые микрообитания, и очень мало связанные между собой. В связи с этим нельзя говорить об однородности взаимоотношений между растениями и между ними и средой. Разнородность взаимоотношений усиливается (а может быть, вызывается) отсутствием мощной эдификаторной синузии для всех микрогруппировок участка. При обычных методах описания, которые были приняты нами, совершенно нивелируется пестрота и неоднородность растительного покрова, а при раздельном описании более мелких растительных группировок, существующих на участке, теряется известная территориальная общность их, целостность восприятия их сочетаний и становится невозможной характеристика некоторых синузий (древесной, кустарниковой). По-видимому, нужен какой-то иной подход к изучению и описанию растительности лесотундры и тундры.

Среднесуточные температуры воздуха (табл. 1) на высоте 1.5 м по всем участкам в течение вегетационного сезона одинаковы. Небольшие отклонения в отдельные дни не имеют определенной закономерности: иногда температура выше на 1—2° на тундровых участках, в другие дни — в редколесьях. Точно так же температура воздуха практически одинакова на высоте 10 см от поверхности мохового покрова на разных элементах нанорельефа (табл. 1) — на всех участках западины и бугорки не различаются сколько нибудь существенно ни по температуре воздуха вблизи от их поверхности, ни по влажности воздуха (данные по влажности мы не приводим ввиду аналогичности их с температурами). Таким образом, тепловой режим и режим влажности воздуха не могут дать объяснения существующей структурной сложности растительных группировок.

[1] Сукачев В. Н. Общие принципы и программа изучения типов леса. В сб.: Методические указания к изучению типов леса. Изд. АН СССР, М., 1957.

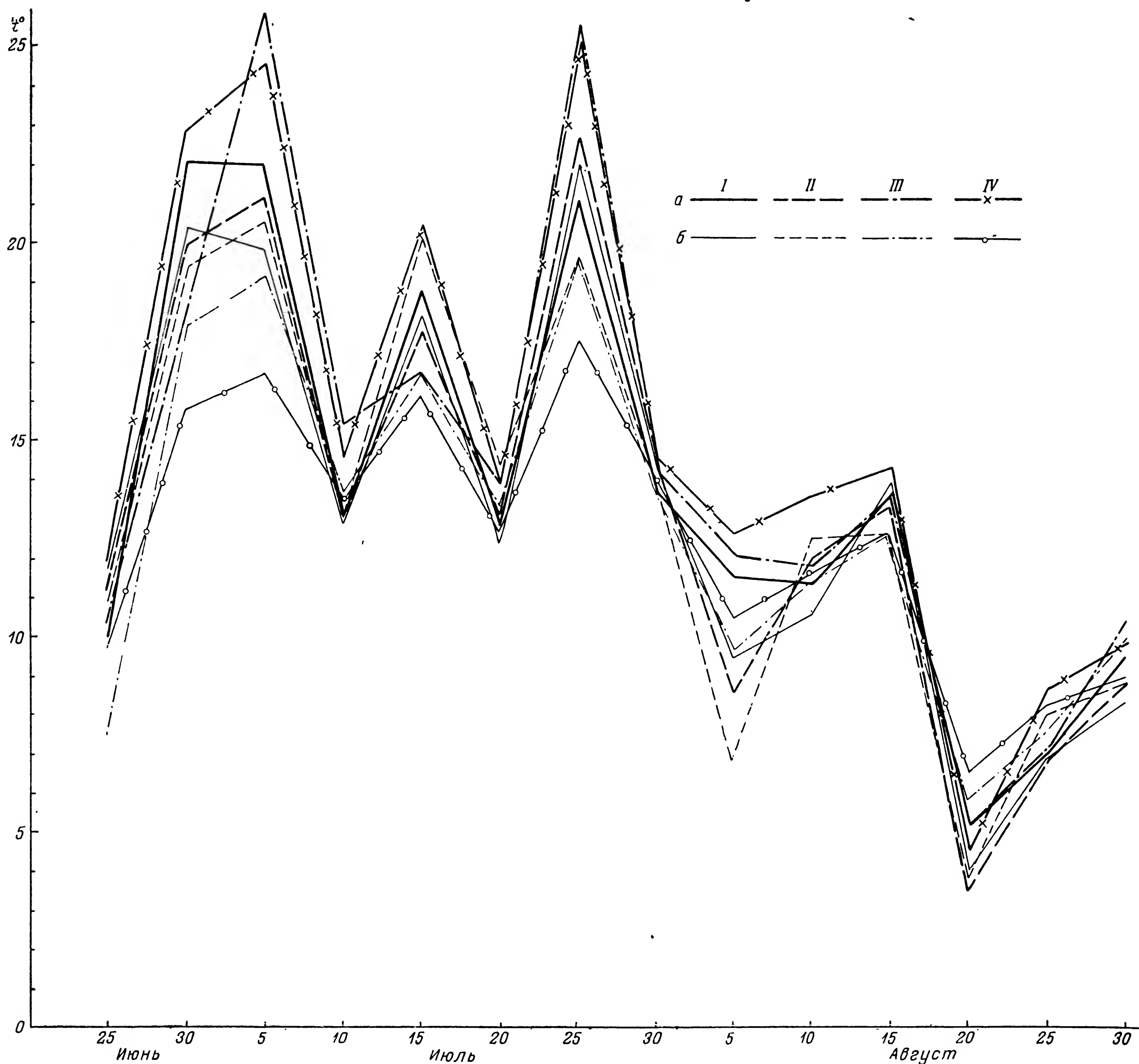


Рис. 1. Среднесуточные температуры поверхности лишайниково-мохового покрова на разных элементах нанорельефа. 1962г.
I — пятнистая кустарничковая тундра; *II* — ерниковая тундра; *III* — березовое редколесье; *IV* — еловое редколесье, *а* — вершины бугорков; *б* — дно западин.

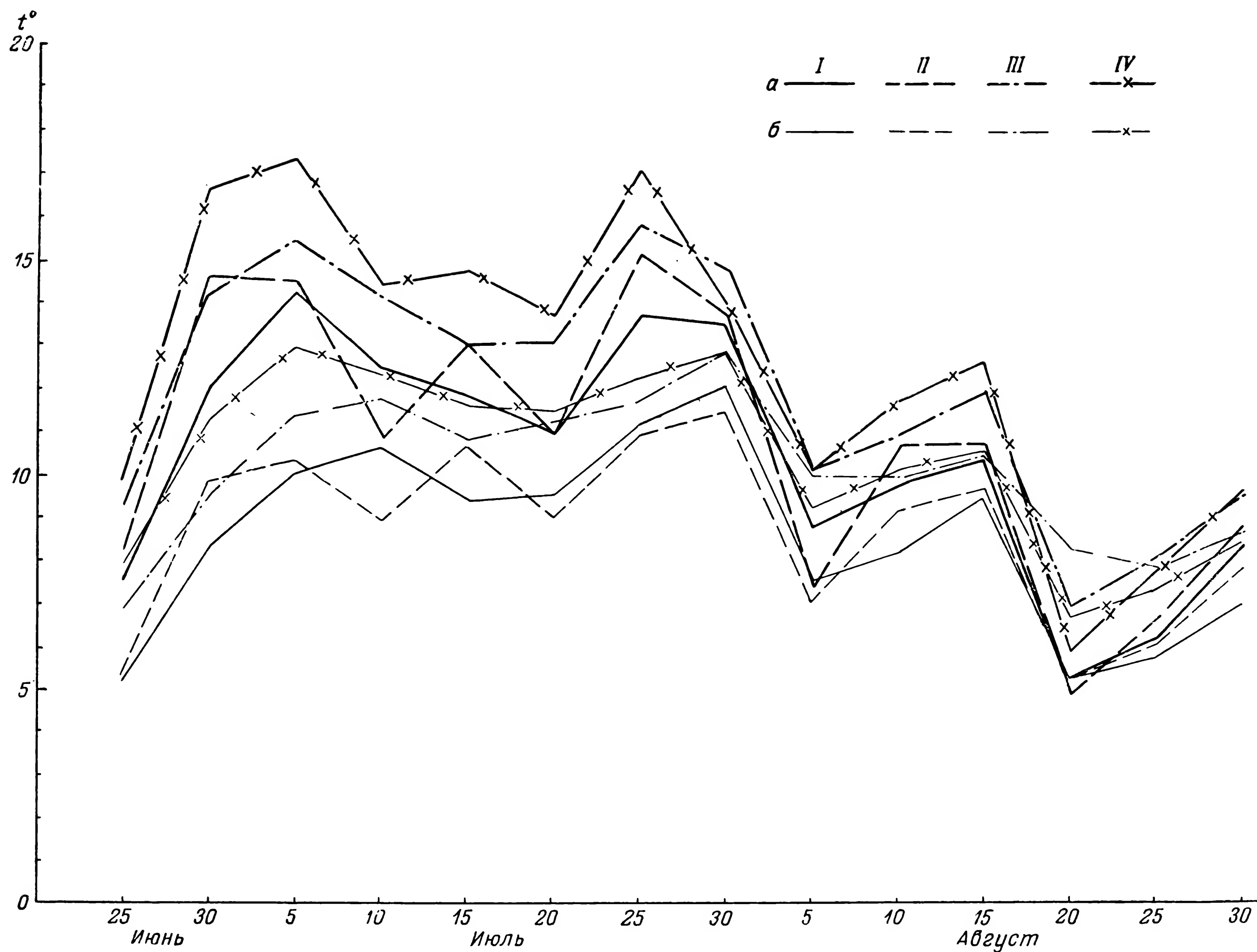


Рис. 2. **Среднесуточные температуры на глубине 5 см от поверхности лишайниково-мохового покрова на разных элементах нанорельефа. 1962 г.**

I — пятнистая кустарничковая тундра; *II* — ерниковая тундра; *III* — березовое редколесье; *IV* — еловое редколесье, *а* — вершины бугорков; *б* — дно западин.

ТАБЛИЦА 1

Среднесуточные температуры воздуха на высотах 1.5 и 0.1 м в разных типах тундр и редколесий. 1962 г.

	Пункты наблюдений	26 VI	1 VII	5 VII	10 VII	15 VII	20 VII	25 VII	31 VII	5 VIII	10 VIII	15 VIII	20 VIII	25 VIII	31 VIII
На высоте 1.5 м	Пятнистая кустарничковая тундра	9.3°	18.0°	18.1°	11.6°	14.2°	11.4°	18.5°	11.8°	8.4°	10.6°	11.4°	3.4°	6.9°	9.8°
	Ерниковая тундра	9.3	16.7	17.5	12.1	13.9	11.8	18.8	11.7	8.3	11.3	11.9	3.2	7.1	9.8
	Березовое редколесье	9.4	18.2	18.7	12.0	13.8	11.2	20.0	11.7	8.6	10.9	11.5	3.7	7.1	10.7
	Еловое редколесье	9.6	18.1	18.6	12.0	13.9	11.1	20.2	11.7	8.2	11.3	11.5	3.7	7.5	10.6
На высоте 0.1 м	Пятнистая кустарничковая тундра														
	западина	9.9	18.6	18.8	11.7	15.0	12.3	19.1	12.5	8.9	10.7	12.5	3.8	7.2	9.3
	бугорок	9.6	17.9	18.7	11.6	14.7	12.1	18.9	12.4	7.9	10.6	12.5	3.7	7.2	9.6
	Ерниковая тундра														
	западина	9.9	16.4	18.2	12.0	15.3	11.8	18.9	12.6	8.4	10.5	11.9	3.1	7.1	9.4
	бугорок	—	16.8	18.5	12.1	14.9	11.8	19.1	12.3	8.1	10.8	11.9	2.9	7.1	9.8
	Березовое редколесье														
	западина	9.2	17.9	18.4	12.7	14.5	11.7	19.5	12.3	8.3	10.8	12.4	3.9	7.0	10.2
	бугорок	9.7	18.1	18.9	12.4	14.4	11.1	20.2	12.2	8.3	11.0	12.2	3.9	7.0	10.6
	Еловое редколесье														
	западина	9.2	17.8	17.4	12.3	14.7	11.1	18.2	12.3	7.4	10.9	11.7	3.5	7.1	9.3
	бугорок	9.5	18.0	17.9	12.3	14.9	11.4	19.3	12.3	7.2	11.2	11.7	3.5	7.1	9.5

Значительно более интересен и важен ход температур на поверхности лишайниково-мохового покрова и на глубине 5 и 10 см по разным элементам нанорельефа. График температур поверхности вершин бугорков и дна западин (рис. 1) выявляет ту совершенно определенную закономерность,

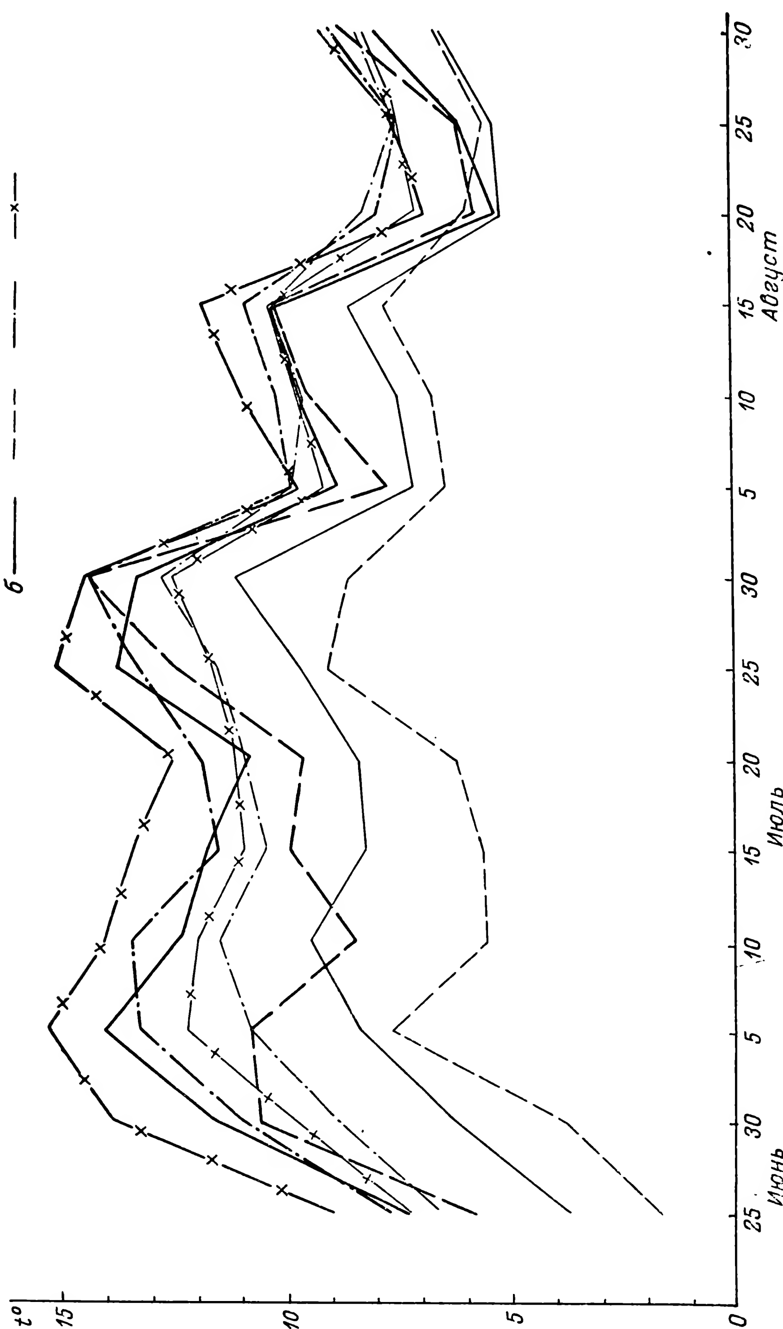


Рис. 3. Среднесуточные температуры на глубине 10 см от поверхности лишайниково-мохового покрова на разных элементах нанорельефа. 1962 г.

I — пятнистая кустарничковая тундра; *II* — ерниковая тундра; *III* — березовое редколесье; *IV* — еловое редколесье. *а* — вершины бугорков; *б* — дно западин.

что на всех участках поверхность бугорков значительно теплее дна западин в течение всего периода вегетации растений. Разница среднесуточных температур поверхности лишайниково-мохового покрова по элементам нанорельефа может достигать 7—8°, особенно в ясные теплые дни (5 VII, 25 VII), при среднем уровне температур поверхности в июле

14—20°. Такие же различия имеются в температурах «почвы» разных элементов нанорельефа — вершины бугорков на глубине 5 и 10 см теплее дна западин на несколько градусов (рис. 2 и 3). Эти различия имеют очень большое значение — различный температурный режим обусловливает в значительной мере возможность существования тех или иных растений и их группировок или на вершинах бугорков, или в западинах, или же на средних уровнях нанорельефа. Отмеченная закономерность наиболее отчетливо проявляется в конце июня—в июле, т. е. в такой период развития растений, когда активизированы основные жизненные процессы, когда

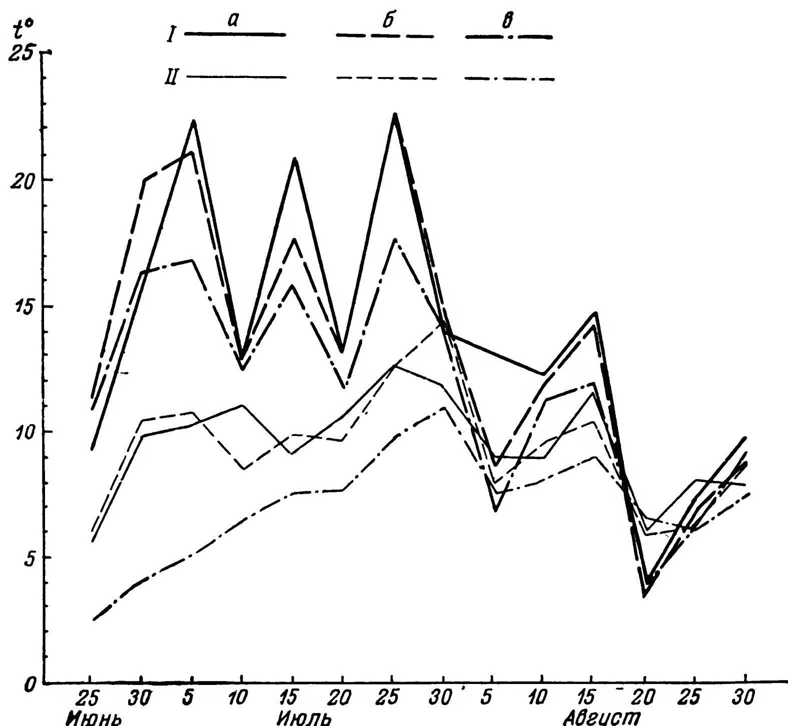


Рис. 4. Сезонный ход среднесуточных температур на бугорке в ерниковой тундре. 1962 г.

I — на поверхности мохового покрова; *II* — на глубине 10 см от поверхности мохового покрова. *а* — южный склон бугорка; *б* — вершина бугорка; *в* — северный склон бугорка.

начинается и заканчивается рост растений, протекают все основные фенофазы (кроме созревания семян у некоторых видов растений).

Проведенные в 1962 г. наблюдения над ходом температур в течение вегетационного периода на одном из бугорков (высотой 40 см) в кустарниковой тундре из *Betula nana* показывают, что описанная закономерность еще более усложняется. Большая разница в тепловом режиме существует у различно экспонированных элементов нанорельефа: южные склоны значительно теплее северных — отличия среднесуточных температур могут достигать на поверхности и даже на глубине 10 см от поверхности мохового покрова 5—6° (рис. 4). Амплитуда температур наиболее велика в теплые ясные дни, когда разница в нагреве поверхности северных и южных склонов в 13 часов доходит до 20—22° (рис. 5 и 6). В холодные пасмурные дни температуры склонов бугорков почти совершенно выравниваются. Таким образом, существуют большие различия в температурных режимах не только бугорков и западин, но и разных склонов бугорков, на которых, естественно, будут существовать отличные друг от друга растительные группировки.

ТАБЛИЦА 2

Амплитуда среднесуточных температур поверхности лишайниково-мохового покрова в разных растительных группировках. 1962 г.[1]

	26 VI	1 VII	5 VII	10 VII	15 VII	20 VII	25 VII	31 VII	5 VIII	10 VIII	15 VIII	20 VIII	25 VIII	31 VIII
Пятнистая кустарничковая тундра	10.1—11.7°	19.4—22.1°	19.9—22.0°	13.0—13.5°	16.6—18.9°	12.2—13.4°	19.4—22.1°	13.7—14.4°	9.5—11.6°	10.7—11.4°	13.1—13.6°	4.0—5.2°	6.9—7.2°	8.4—9.6°
Ерниковая тундра	9.9—11.3	17.6—20.0	17.7—21.2	12.2—13.3	16.1—20.0	12.5—14.4	19.7—22.7	14.1—14.6	6.8—7.6	11.9—12.5	12.8—13.4	3.6—4.0	6.9—8.1	8.8—9.1
Березовое редколесье	7.4—10.7	17.6—18.4	19.2—25.9	13.7—15.4	16.4—16.9	13.3—14.7	19.7—25.6	13.8—14.4	9.7—12.2	11.5—11.9	12.8—14.8	5.2—5.9	7.2—7.6	10.0—10.4
Еловое редколесье	9.5—12.1	15.8—22.9	16.7—24.6	13.5—14.7	16.2—20.5	12.7—13.9	17.6—25.2	14.1—14.8	9.4—12.7	11.7—13.6	12.8—14.6	4.1—6.6	7.7—8.7	8.9—9.8

[1] Приведены крайние значения среднесуточных температур без указания элементов нанорельефа, к которым они относятся.

Из рассмотрения графиков (рис. 1, 2, 3, 7, 8) и табл. 2 вытекает еще одна очень существенная закономерность: отличия температур разных микрообитаний одного участка значительней, чем отличия температур одинаковых элементов нанорельефа разных участков. Так, например, сезонный ход температур местообитаний, расположенных на средних уровнях нанорельефа, переходных от западины к бугорку, в еловом редколесье более близок к средним условиям березового редколесья, ерниковой или пятнистой тундры, чем к условиям вершин бугорков этого же елового редколесья (рис. 7 и 8). Или же, например, температура на глубине 5 см в западине березового или елового редколесья более близка к температуре западин пятнистой или ерниковой тундры, чем на вершине бугорков этого же березового или елового редколесья (рис. 2). Однако одновременно следует отметить, что в целом температуры в редколесьях на любых элементах нанорельефа более высоки, чем в тундрах, т. е. в зонально более южных растительных группировках тепловой режим благоприятнее для растений, чем в зонально более северных. Это довольно хорошо видно на графиках хода температур почвы (рис. 2 и 3) — температуры бугорков в редколесьях выше, чем в тундрах; дно западин также холоднее на тундровых участках. При этом существует предварение температурных микроусловий: сезонный ход и уровень температур в западинах (как в более холодных местообитаниях) редколесий близок к ходу и уровню температур бугорков или средних микрообитаний тундр, т. е. те условия, которые существуют

на бугорках тундр предваряются в западинах редколесий — зонально более южных группировок (сравните, например, кривые хода температур на поверхности лишайниково-мохового покрова в западине березового редколесья и на вершине бугра ерниковой тундры, рис. 1; или ход температур на глубине 5 и 10 см в западине елового редколесья и на наноповышении в пятнистой кустарничковой тундре, рис. 2 и 3). Отсюда аналог температурных условий западин ерниковых тундр следует ожидать на бугорках более северных типов тундр, а аналог температурных условий вершин бугорков лесотундровых редколесий следует ожидать в западинах нанорельефа северных лесов. Эта закономерность очень важна для понимания сложной структуры растительных группировок и в целом растительного покрова лесотундры, и мы к ней еще вернемся.

Существенное влияние рельефа на микроклимат местообитаний растений в лесотундре очевидно из приведенных данных. Мы попытались выяснить и другой вопрос — оказывают ли влияние на микроклимат сами растительные микрогруппировки типа синузий? Для этой цели велись измерения температур на поверхности и на глубине 5 и 10 см от поверхности мохового покрова в некоторых синузиях елового и березового редколесий, причем участки синузий подбирались по возможности в однородных условиях нанорельефа. Ряд данных этих наблюдений представлен на рисунках 9 и 10. Анализ кривых приводит к выводу, что внутри определенных группировок редколесий существует большая амплитуда температурных условий по синузиям, так же как и по нанорельефу, иногда перекрывающая различия между разными редколесными группировками. Так, интервал между температурами на поверхности синузий *Pleurozium schreberi* и *Sphagnum girgensohnii* Russ. в еловом редколесье значительно шире,

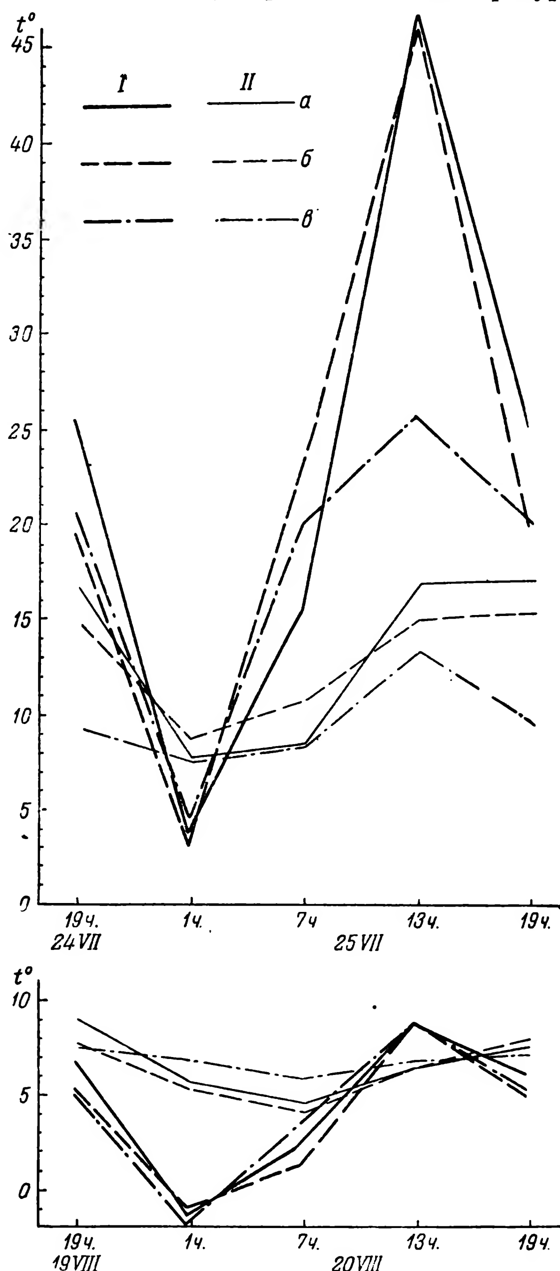


Рис. 5. Суточный ход температур на бугорке в ерниковой тундре в солнечный теплый день (25 VII) и в пасмурный холодный день (20 VIII). 1962 г.

I — на поверхности мохового покрова; *II* — на глубине 10 см от поверхности мохового покрова. *а* — южный склон бугорка; *б* — вершина бугорка; *в* — северный склон бугорка.

чем интервал между температурами моховых синузий березового редколесья, и по абсолютному значению включает в себя последний (рис. 9). Поверхность плотных увлажненных дернин мхов нагревается значительно

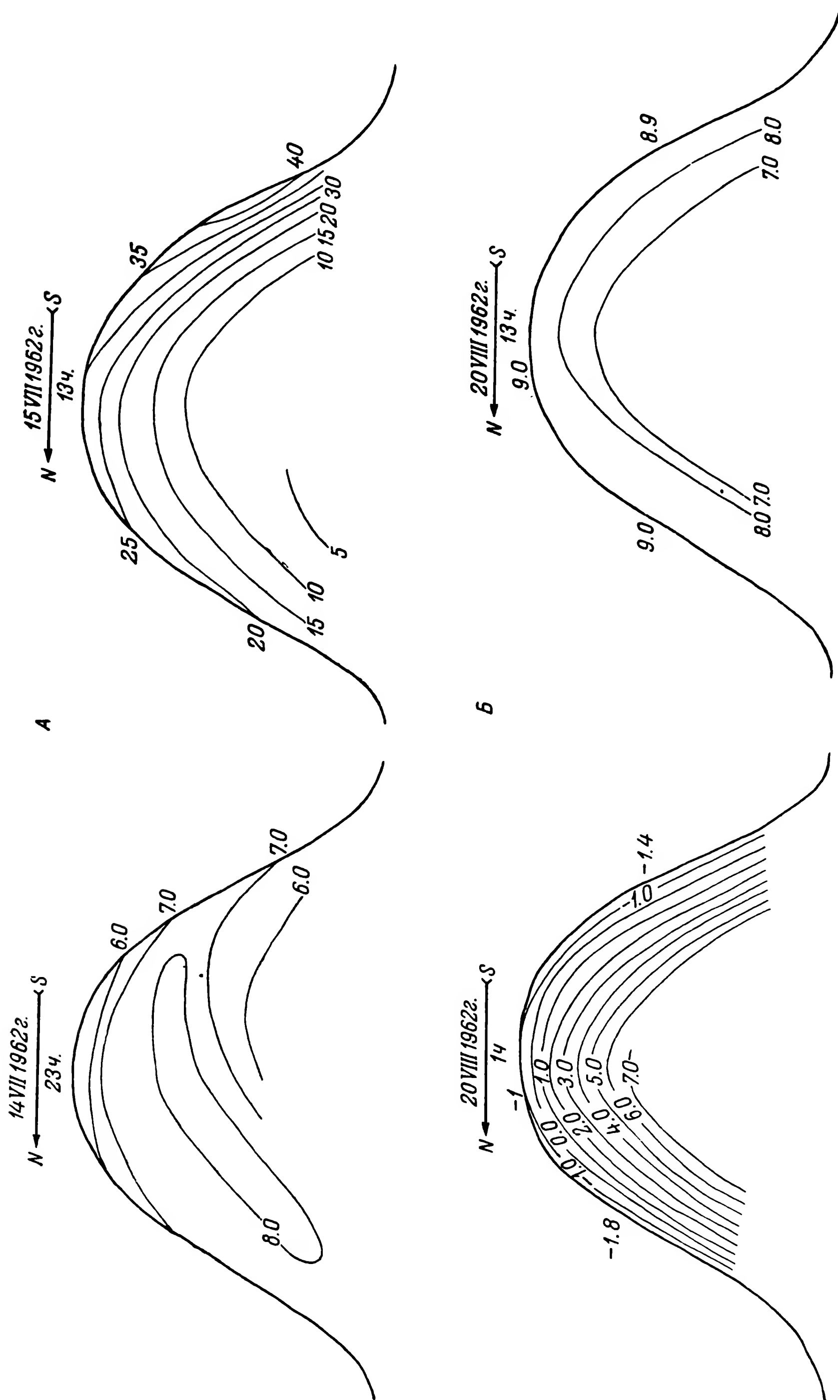


Рис. 6. Распределение температур внутри и на поверхности бугорка в разные часы суток. 1962 г.

А — при солнечной теплой погоде (14—15 VII); *Б* — при пасмурной холодной погоде (20 VIII).

слабее, чем у более рыхлых сухих дернин (сравните *Sphagnum girgensohnii* и *Pleurozium schreberi* в еловом редколесье, рис. 9). При равных условиях увлажнения температуры на глубине 10 см от поверхности имеют более ровный, без резких скачков ход у мхов, образующих плотные дернины

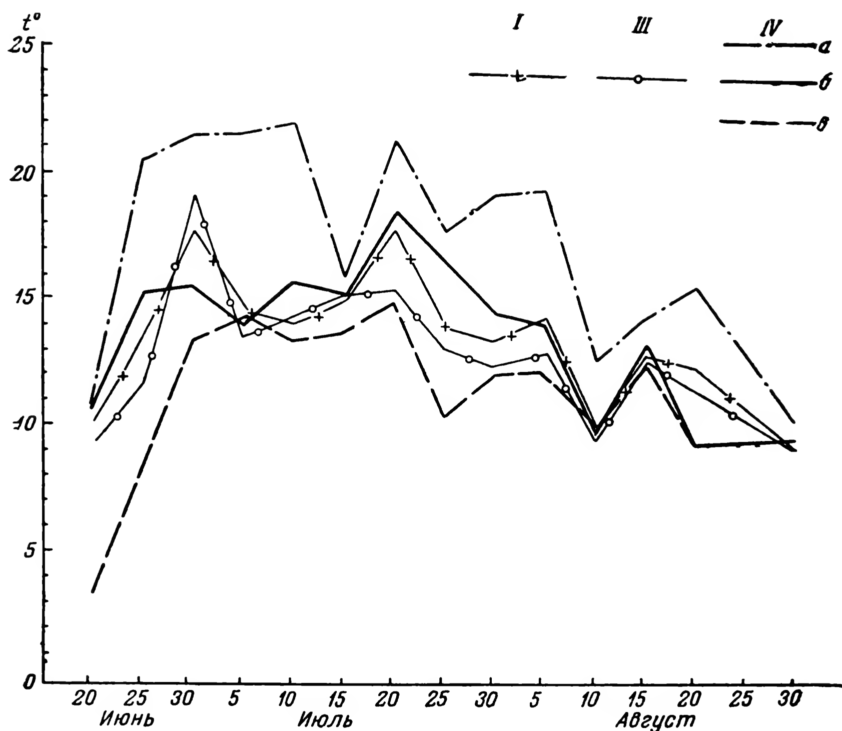


Рис. 7. Сезонный ход среднесуточных температур поверхности лишайниково-мохового покрова на разных элементах нанорельефа. 1960 г.

I — пятнистая кустарничковая тундра; *III* — березовое редколесье; *IV* — еловое редколесье. *а* — вершины бугорков; *б* — среднее положение; *в* — дно западин.

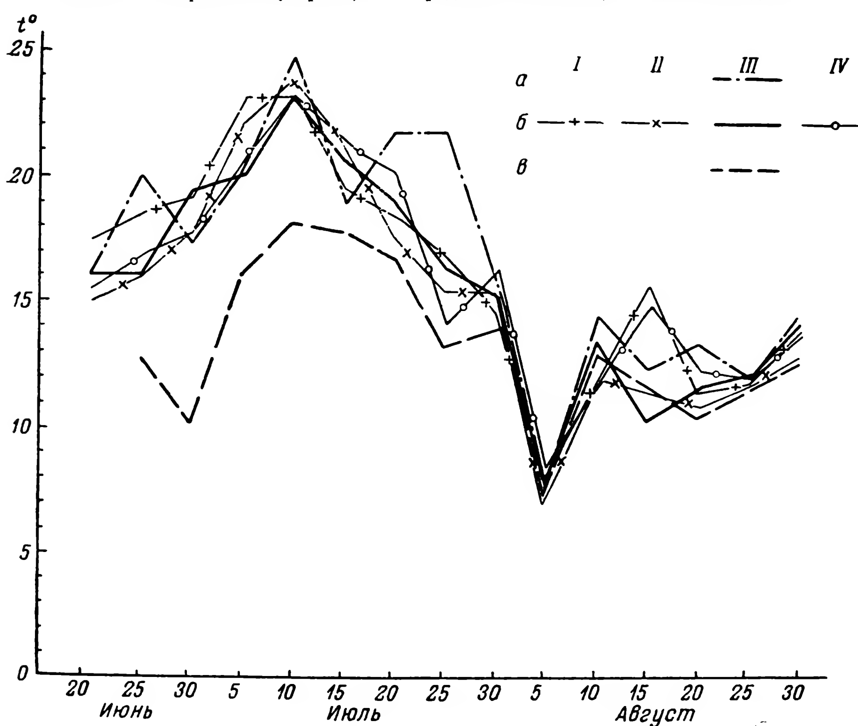


Рис. 8. Сезонный ход среднесуточных температур поверхности лишайниково-мохового покрова на разных элементах нанорельефа. 1961 г.

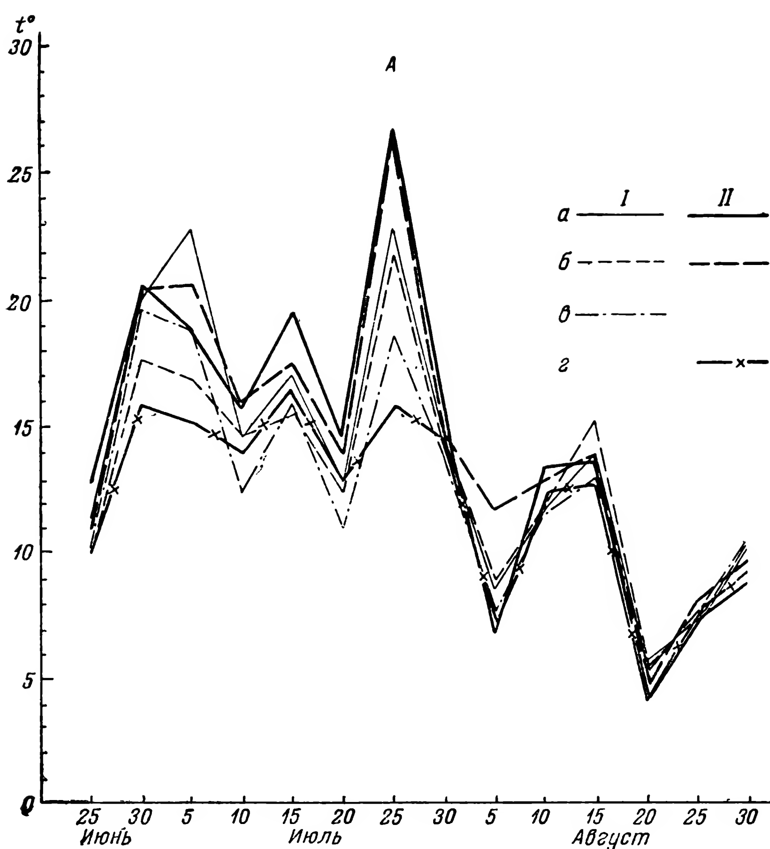
I — пятнистая кустарничковая тундра; *II* — ерниковая тундра; *III* — березовое редколесье; *IV* — еловое редколесье. *а* — вершины бугорков; *б* — среднее положение; *в* — дно западин.

(*Polytrichum strictum*) по сравнению со мхами, имеющими рыхлые дернины (*Pleurozium schreberi*). Это видно по кривым сезонного и суточного хода температур на глубине 10 см в березовом редколесье (рис. 9 и 10). По-видимому, на температуры под теми или иными моховыми синузиями основное влияние оказывает не видовой состав мхов, а характер моховой дернины (ее плотность, влажность), который, правда, часто обусловливается именно видовым составом. В торфянистом горизонте, как в хорошем теплоизоляторе, температуры ниже и ход их ровней (еловое редколесье), чем в минеральном грунте (березовое редколесье, рис. 9).

Таким образом, рассмотрение хода температур в различных растительных группировках лесотундры показывает, что в них существует большая внутренняя дифференциация среды. В результате, но не только поэтому, внутри растительных группировок создаются сочетания (растительные группировки более мелкого ранга) синузий, имеющих резко различные требования к среде. Такую растительную группировку, внутри которой существует большая амплитуда условий (мы рассматриваем только температурные), превышающая различия между отдельными группировками, невозможно определять как имеющую однородный характер взаимоотношений между растениями и между последними и средой, т. е. нельзя называть ее фитоценозом, растительным сообществом в том понимании, которое установилось в советской школе геоботаники. Естественно, что чем меньше размеры растений, чем меньше захватываемая ими площадь, тем сильнее должны сказываться на них изменения температурного и водного режимов по нанорельефу, тогда как на более крупных растениях, использующих большую площадь, сказываются уже усредненные условия. Поэтому размеры пятен микрокомплексности в растительных группировках лесотундры, а также и тундры, различны у разных групп растений. Мхи, как имеющие небольшие размеры, образуют сложную микрокомплексность — синузии их резко сменяют друг друга на разных элементах нанорельефа, участки этих синузий редко имеют протяженность более одного метра, на рядом расположенных пятнах могут существовать формы мхов совершенно различные по своей экологии. Менее резко сменяются синузии кустарничков, участки их достигают протяженности в несколько метров. И еще более крупные по площади участки образуются кустарником *Betula nana* и древесными породами. В результате создается такая структура растительного покрова, при которой внутри участка с более или менее однородным древесным или кустарничковым ярусом существует комплексность кустарничкового яруса, а внутри отдельных участков комплекса в кустарничковом ярусе — комплексность покрова мхов.

Описываемая нами пестротность (термин Л. Г. Раменского), с одной стороны, вызывается внешними по отношению к данным растительным группировкам факторами, т. е. факторами, изменение которых происходит вне зависимости от жизнедеятельности самих растений (изменение температурного и водного режимов под влиянием нанорельефа, который является в основном результатом мерзлотных процессов), и должна рассматриваться как микрокомплексность.[1] С другой стороны, эта пестротность в значительной мере зависит от жизнедеятельности самих растений (например, изменение температурного и водного режимов под влиянием характера и мощности торфянистой прослойки в верхнем горизонте почв) и должна рассматриваться как мозаичность. Поэтому данные редколесные и тундровые растительные группировки могут быть названы, вероятно, комплексными «сообществами». Основное, превалирующее влияние на пестротность растительного покрова в этих группировках оказывает изменение факторов по нанорельефу. Наложение пестротности растительности, вызванной

[1] См. Б. Н. Норин. О комплексности и мозаичности растительного покрова лесотундры. Проблемы ботаники, VI. Вопросы ботанической географии, геоботаники и лесной биогеоценологии. Изд. АН СССР, 1962.



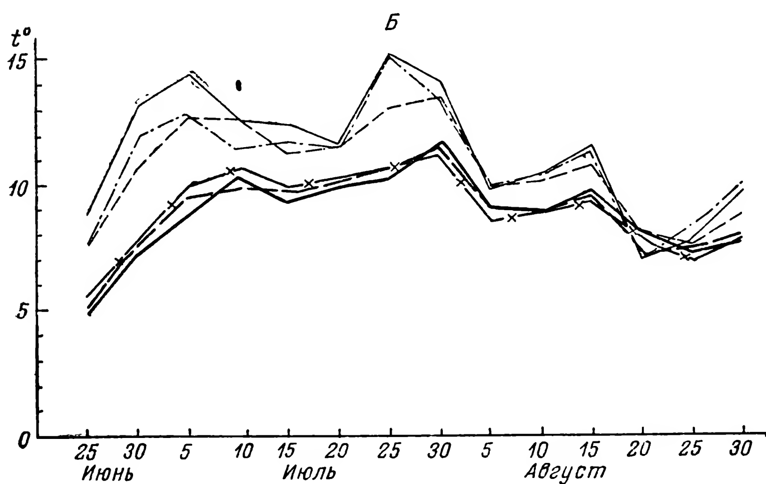


Рис. 9. Сезонный ход среднесуточных температур в синузиях мохового покрова. 1962 г.

А — на поверхности мохового покрова; *Б* — на глубине 10 см от поверхности мохового покрова. *I* — березовое редколесье; *II* — еловое редколесье. *а* — синузия *Pleurozium schreberi*; *б* — синузия *Polytrichum strictum*; *в* — синузия *Polytrichum commune*; *г* — синузия *Sphagnum girgensohnii*.

различиями температур по нанорельефу, на пестротность, вызываемую различиями увлажнения,[2] создает наряду с действием ряда других факторов очень сложную комплексность и мозаичность растительного покрова лесотундры.

Упомянутые выше ярусные синузии (синузии мхов и лишайников, синузии кустарничков, синузии кустарников) в значительной мере независимы друг от друга — за немногими исключениями зависимости распределения синузий лишайниково-мохового или кустарничкового ярусов от размещения кустарников или древесных пород (в редколесьях) не наблюдается (распределение, конечно, не единственный критерий определения самостоятельности синузий). Только некоторые синузии проявляют достаточно отчетливо выраженную приуроченность к другим синузиям. В частности, в редколесьях куртины карликовой березки размещаются преимущественно в удалении от древесных пород; в тундрах синузия *Pleurozium schreberi* в наибольшей степени приурочена к куртинам *Betula nana*; синузии кустистых, шиловидных и трубчатых лишайников, в основном из рода *Cladonia*, располагаются в удалении от крон деревьев и зарослей *Betula nana*; листоватые же лишайники из рода *Peltigera* предпочитают затененные местообитания вне зависимости от того, чем это затенение создано — кронами деревьев, кустарниками, кустарничками или крутыми склонами бугорков. Распределение же наиболее массовых видов и синузий мохового и травяно-кустарничкового ярусов в большей степени зависит от развития нанорельефа, чем от влияния других синузий: западины на сырых местообитаниях чаще всего заняты сфагновыми и печеночными мхами, видами *Drepanocladus*, а на более сухих — *Polytrichum commune*, *Stereocaulon paschale*, видами *Dicranum*; бугорки занимаются *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum strictum*, *Carex globularis*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea* (кажущаяся приуроченность брусники в редколесьях к ели, вероятно, объясняется тем, что в большинстве случаев вокруг деревьев ели создаются повышения, на которых и располагается *Vaccinium vitis-idaea*).

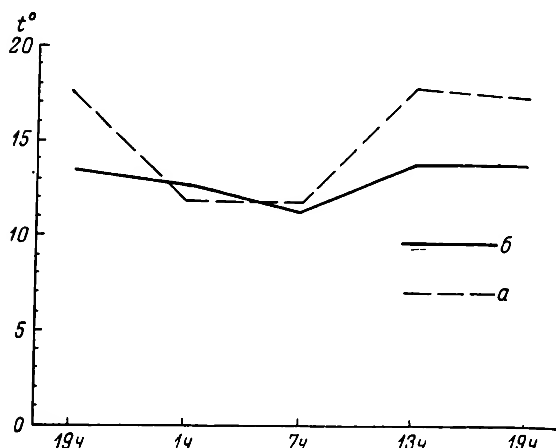


Рис. 10. Суточный ход температур на глубине 10 см в березовом редколесье по синузиям. 25 VII 1962.

а — синузия *Pleurozium schreberi*; *б* — синузия *Polytrichum strictum*.

Наличие в разных группировках микрообитаний, однородных по условиям температуры и влажности, и относительная независимость синузий позволяют последним существовать в структурно неизмененном виде в самых различных типах растительных группировок. Одни и те же синузии имеются как в редколесьях, так и в тундрах. В результате в растительных группировках существует большое однообразие, хотя и сложных по своей структуре нижних ярусов, усиленное к тому же общей бедностью набора

[2] Различия условий увлажнения по нанорельефу, вероятно, имеют значительно большее влияние на структуру растительного покрова, чем влияние различий температур. Анализ режима влажности в растительных группировках будет приведен в других статьях.

видов в лесотундре: напочвенные покровы редколесий почти аналогичны моховым и кустарничковым ярусам ерниковых тундр. Различия между редколесьями и тундрами намечаются только в связи с отмеченным нами выше предварением микроусловий. Ряд синузий и группировок, которые в редколесьях распространены на разных местообитаниях, иногда преимущественно в западинах, занимает в тундрах лишь повышения нанорельефа. Так, например, синузия *Pleurozium schreberi*, а вместе с ней и редкая синузия *Hylocomium splendens*, в редколесьях занимает не только вершины нанорельефа, но и средние положения (в березовых редколесьях и западины). В ерниковых же тундрах она в основном располагается лишь на вершинах бугорков за исключением наиболее высоких, сильно обдуваемых. Точно так же ведет себя синузия *Vaccinium vitis-idaea*. Другие же синузии, по-видимому, имеющие более широкую экологическую амплитуду, а точнее — находящиеся в лесотундре в оптимальных, а не в крайних для них условиях, такого различия поведения в редколесьях и тундрах не проявляют и одинаково широко распространены как в тех, так и в других. Такая структура растительного покрова сильно затрудняет, а иногда делает даже невозможным, применение общепринятых принципов и методов установления объема и границ сообществ, а соответственно этому и выделения ассоциаций. Разработка подходов к классификации растительности и прежде всего установление объема и границ основной единицы растительности — одна из важнейших теоретических задач геоботаники на Севере (в тундре и лесотундре).

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

THE INTERRELATIONS BETWEEN THE MICRO-CLIMATE AND THE STRUCTURE OF THE VEGETATIONAL COVER IN THE FOREST-TUNDRA

By B. N. Norin and A. T. Rakhmanina

SUMMARY

The article comprises the data of micro-climatic observations made during 1960—1962 in a number of phytocoenoses (spotted subshrub tundra, *Betula nana* tundra, sparse birch forest, sparse spruce forest) of the Forest-Tundra Zone in the north-eastern regions of the European part of the U.S.S.R. The following principles have been established: the surface and the soils of mounds are everywhere much warmer than the bottom of depressions throughout the vegetative period; there is a great difference in the temperature regime between the slopes of the micro-relief facing different sides of horizon; the differences between the temperatures of different micro-habitats within one small area exceed those between the temperatures of the similar elements of micro-relief of different areas; the temperature conditions of the mounds in the tundras are similar to those of the depressions in the sparse forests, the phytocoenoses of a more southern zone. Within the phytocoenoses of the Forest-Tundra Zone there is a significant heterogeneity of environment resulting in the development of intricate micro-complexes and mosaic structure of the vegetational cover. Such structure of vegetational cover in combination with a conspicuous relative independence of synusiae makes very difficult, sometimes perfectly impossible, the application of generally adopted principles and methods of the determination of the size and the boundaries of plant communities and, accordingly, of discerning associations in the forest-tundra and tundra.

УДК 581.9 «551.78» (471.52)

Т. Д. Колесникова

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТРЕТИЧНОЙ ФЛОРЕ БАШКИРИИ

С 4 рисунками и 4 таблицами рисунков

(Получено 13 III 1962)

Изучение третичной флоры Башкирии было начато А. Н. Криштофовичем (1932, 1938), которым по сборам ряда геологов (Г. В. Вахрушева, Н. П. Герасимова, А. И. Водянникова и др.) была определена ископаемая листовая флора из нескольких пунктов Башкирской АССР (Сидтикмуллина, Ромодановка, Кинзебаева, Суракай, Ташлыяр). В последнее время в связи с развернувшимися в Башкирии геолого-поисковыми работами по бурым углям и разработкой стратиграфии третичных угленосных отложений бурые угли изучались А. А. Чигуряевой (1951) палинологически и нами (Колесникова, 1956, 1960, 1961) методом палеокарпологического анализа. Кроме того, методом палеокарпологического и палинологического анализов была изучена континентальная «кинельская» толща плиоценового возраста (Дорофеев, 1960; Немкова, 1960). Данные этих анализов, дополняя друг друга, значительно расширили наши знания о третичной растительности этого района.

Летом 1960 г. автором настоящей статьи совместно с лаборантом Ботанического института АН СССР И. И. Паутовой было посещено обнажение с третичной флорой в овраге Ушкатлы у дер. Берекмяк (бывш. Сидтикмуллина). Овраг Ушкатлы, представляющий собою пересохшее русло правого притока р. Аургазы (бассейн р. Белой), расположен в 10 км к юго-востоку от районного центра Толбазы. Обнажение с флорой находится в правом обрывистом берегу оврага. Глинистые алевролиты, содержащие флору, заключены в песчано-глинистой толще верхнеолигоценового возраста, залегающей на размытой поверхности нижнепермских отложений. Сверху вниз здесь можно наблюдать следующий разрез: 1) почвенный горизонт 0.5 м; 2) алевролиты белые глинистые 2—0.3 м; 3) алевролиты белые и пестроцветные глины 1.5—0.5 м; 4) пески разнозернистые кварцевые сильно ожелезненные 6—7 м; 5) глинистые алевролиты белые, а также имеющие палево-желтую, местами пестроцветную, серую или черную (углистую) окраску, содержащие отпечатки листьев — 1 м; 6) пески разнозернистые кварцевые, сильно ожелезненные 1—0.2 м; 7) алевролиты палево-желтые и белые 2—0.5 м. Все слои сильно нарушены при карстообразовании, в результате чего они залегают под углом 25—30°.

А. Н. Криштофовичем (1938) из этого обнажения была определена ископаемая флора, состоящая из 18 видов, многие из которых описаны по весьма фрагментарному материалу. Собранный нами палеоботанический материал в количестве 115 отпечатков позволяет существенно пополнить наши сведения о третичной флоре Южного Урала, а произведенный количественный подсчет всех встреченных на обнажении отпечатков каждого вида дает возможность более точно судить о характере растительных группировок того времени. Нами определено из этого обнажения 23 вида ископаемых растений: *Pseudolarix fossilis* Jarm., *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Br.) Heer, *Typha* sp., *Comptonia dryandroides* Ung., *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer, *Myrica* cf. *mairei* Levelle foss., *Pterocarya castaneifolia* (Goepp.) Schlecht., *Carya* sp., *Betula macrophylla* Heer, *Alnus hirsutiformis* Kolesn. sp. n.,

Fagus antipovii Heer, *Castanea atavia* Ung., *Quercus neriifolia* A. Br., *Ulmus carpinoides* Goepp., *Zelcova ungeri* Kov., *Sassafras ferretianum* Massal., *Liquidambar europaea* A. Br., *Acer bashkirica* Kolesn. sp. n., *Zizyphus uralensis* Kolesn. sp. n., *Vitis zaisanica* Baik., *Tilia* sp., из которых 8 видов: *Pseudolarix fossilis*, *Myrica vindobonensis*, *Myrica* cf. *mairei*, *Pterocarya castaneifolia*, *Ulmus carpinoides*, *Sassafras ferretianum*, *Vitis zaisanica*, *Tilia* sp. приводятся впервые для Башкирии, а 3 вида: *Alnus hirsutiformis*, *Zizyphus uralensis* и *Acer baschkirica* описываются нами как новые. В то же время нами не найдены 7 видов (*Juglans acuminata* A. Br., *Corylus macquarrii* Forbes, *Quercus* cf. *nimrodi* Ung., *Q.* cf. *olafsenii* Heer, *Crataegus (?) fominii* Krysht., *Diospyros brachysepala* A. Br., *Myrsine doryphora* Ung.), указанных Криштофовичем для этого обнажения.

При подсчете всех найденных на обнажении отпечатков оказалось, что в наибольшем количестве представлены следующие виды: *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer 34 отп., *Comptonia oeningensis* A. Br. 23 отп., *Castanea atavia* Ung. 20 отп., *Liquidambar europaea* A. Br. 19 отп., *Fagus antipovii* 15 отп., *Quercus neriifolia* A. Br. 13 отп. Преобладание во флоре Ушкатлов таких характерных представителей тургайской листопадной флоры Азии, как *Comptonia*, *Liquidambar europaea* и *Fagus antipovii*, говорит о том, что это была мезофильная лесная группировка тургайского типа. С другой стороны, эта флора сохранила в своем составе такой элемент европейских флор полтавского типа, как *Quercus neriifolia* A. Br.

Наиболее близкими по систематическому составу к описываемой флоре являются олигоценовые флоры Сев. Приаралья (Палибин, 1906; Пояркова, 1935; Узнадзе, 1957; Буданцев, 1959), Центрального Казахстана (Abich, 1858; Криштофович и Палибин, 1915; Криштофович, 1930 г.; Пояркова, 1932; Борсук, 1935; Корнилова, 1950, 1955, 1956) и Зайсанской впадины (Криштофович и др., 1956), которые содержат значительное количество видов, общих с олигоценовой флорой Ушкатлов: *Pseudolarix fossilis*, *Taxodium dubium*, *Sequoia langsdorfii*, *Glyptostrobus europaeus*, *Comptonia dryandroides*, *Pterocarya castaneifolia*, *Betula macrophylla*, *Fagus antipovii*, *Castanea atavia*, *Ulmus carpinoides*, *Zelcova ungeri*, *Sassafras ferretianum*, *Liquidambar europaea*, *Vitis zaisanica*. По мере продвижения на восток сходство ушкатлинской флоры с другими тургайскими флорами азиатского материка постепенно ослабевает, но все-таки она имеет целый ряд видов, общих с тургайскими флорами Сахалина, Камчатки и Японии, таких, как *Ginkgo adianthoides* (Ung.) Heer, приводимый ранее Криштофовичем из третичных отложений Башкирии у дер. Ромодановка, *Myrica vindobonensis*, *Betula macrophylla*, *Fagus antipovii*, *Ulmus carpinoides*. Учитывая большое сходство описываемой нами флоры с олигоценовыми флорами Сев. Приаралья и Центр. Казахстана, а также принимая во внимание последние данные В. Л. Яхимович (1958 г.) по этому району, возраст рассматриваемой флоры может быть установлен как верхнеолигоценовый.

Объединяя результаты определений листовых отпечатков из верхнеолигоценовых отложений нижней угленосной свиты и данные палеокарпологического анализа из близких по возрасту нижнемиоценовых отложений основной угленосной свиты, можно отметить, что в период угленакопления растительность Башкирии была представлена группировками, во многом напоминающими современные леса приатлантических штатов Сев. Америки и юго-восточной Азии. Так, в Сев. Америке в настоящее время распространены современные аналоги таких ископаемых видов, как *Taxodium dubium*, *Sequoia langsdorfii*, *Comptonia dryandroides*, *Betula macrophylla*, *Fagus antipovii*, *Quercus neriifolia*, *Decodon gibbosus* E. M. Reid,*[1] *Vitis zaisanica*, *Proserpinaca reticulata* C. et E. M. Reid *; в юго-восточной Азии —

[1] Здесь и ниже звездочкой отмечены виды, известные по палеокарпологическим данным.

Pseudolarix fossilis, *Glyptosrobus europaeus*, *Distylium uralensis Kolesn.**, *Acer baschkirica*, *Zizyphus uralensis*. Современные аналоги таких широко представленных в третичной флоре Башкирии родов, как *Castanea*, *Sassafras*, *Liriodendron* *, *Liquidambar* и *Ampelopsis* в настоящее время имеют разорванный американо-азиатский ареал. А виды рода *Epipremnum* * (сем. *Araceae*) в настоящее время распространены в тропических лесах юго-восточной Азии и являются тропическими реликтами в составе умеренного тургайского леса.

Климатические условия Башкирии во время отложения осадков с описываемой флорой были довольно теплые и влажные, без низких зимних температур и резких сезонных колебаний и вполне соответствовали современному муссонному климату атлантического побережья Сев. Америки и горных областей юго-восточного Китая, способствовавшему сохранению там до настоящего времени многих реликтов третичного периода.

Таким образом, ландшафт верхнего олигоцена—нижнего миоцена Башкирии может быть представлен в следующем виде. Водораздельные пространства и склоны гор на значительных площадях были заняты широколиственными лесами, состоявшими в основном из каштана (*Castanea atavia*) и бука (*Fagus antipovii*), к которым примешивались древесные породы: *Pseudolarix fossilis*, *Sequoia langsdorfii*, *Betula macrophylla*, *Ulmus carpinoides*, *Zelcova ungeri*, *Liriodendron geminata* Kirchh.*, *Sassafras ferretianum*, *Acer baschkirica*, *Tilia* sp. В подлеске были представлены: *Comptonia dryandroides*, *Myrica suppanii* Kirchh.*, *M. vindobenensis*, *Distylium uralensis* Kolesn.*, *Ilex* sp.* и *Aralia* sp.* Из лиан в этом лесу встречались виды винограда: *Vitis zaisanica* и *Ampelopsis* cf. *rotundata* Chandl.* и ароидные — *Epipremnum ornatum* Reid et Chandl.* и *E. cristatum* Nikit.*, которые могли быть приурочены к наиболее защищенным и наиболее влажным его участкам. По берегам водоемов и в долинных лесах были представлены сообщества из *Alnus hirsutiformis*, *Quercus neriifolia*, *Liquidambar europaea*, а наиболее заболоченные участки были покрыты зарослями из *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Typha* sp. и *Decodon gibbosus* E. M. Reid.* Весьма характерными травянистыми растениями мелководных стоячих водоемов были *Caldesia proventitia* Nikit.*, *Brasenia tuberculata* C. et E. M. Reid * и *Proserpinaca reticulata* C. et E. M. Reid.*

Ниже в систематическом порядке приводятся краткие описания наиболее интересных видов собранной нами флоры.

1. *Pseudolarix fossilis* Jarm.

Табл. I, *2—5*

Ярмоленко в: Криштофович и др., Олигоценовая флора г. Ашутас (1956) 49—51, табл. 1, 4—14, рис. 7.

Исследованные отпечатки: 1, 2, 2а, 3.

Род представлен в коллекции отпечатками семенных чешуй. Чешуи у основания сердцевидные и отсюда постепенно суживающиеся к верхушке, которая заканчивается коротким острием. Такая форма семенных чешуй свойственна только этому роду, тогда как у других хвойных из сем. *Pinaceae* с распадающимися шишками, таких как *Abies* и *Cedrus*, семенные чешуи веерообразно расширены в верхней части. Образцы нашей коллекции весьма характерны и почти ничем не отличаются от семенных чешуй современной *Pseudolarix amabilis* (Nelson) Rehd. (=*P. kaempferi* Gord.). В частности, у основания отпечатков с их вогнутой брюшной стороны хорошо заметны два сильно вдавленных семенных гнезда. На спинной стороне одного из отпечатков семенной чешуи сохранился хорошо заметный остаток основания кроющей чешуи. Поверхность спинной стороны покрыта продольно расположенными ребрышками.

Находка рода *Pseudolarix* в третичных отложениях Башкирии представляет большой интерес, так как достоверные ископаемые остатки этого рода в виде отпечатков семенных чешуй до сих пор были известны только из верхнемеловых отложений бассейна р. Анадыря, третичных отложений оз. Ханка на Д. Востоке и олигоцена г. Ашутас в Казахстане. В Зап. Европе отпечатки семенных чешуй этого рода приводятся из плиоценовых отложений Франции и Голландии. В Азии за пределами Сов. Союза ископаемые остатки *Pseudolarix* известны из миоценовых и плиоценовых отложений Японии.

В современной флоре род *Pseudolarix* представлен единственным видом *P. amabilis* (Nelson) Rehd., встречающимся только в горных областях юго-восточного Китая (в пров. Хунань, Чжецзян и Цзянси) на высоте 700—1500 м над ур. м., где он растет в смешанных и хвойных лесах тепло-умеренной зоны. В третичное время ареал этого рода был несравненно более широким, охватывая многие районы Евразии, где он, подобно современному представителю этого рода, по-видимому, встречался преимущественно в гористых областях в условиях теплого влажного климата.

2. *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer

Табл. I, *10*; рис. 1

Dryandra vindobonensis Ettingshausen, Fossil Fl. von Wien (1851) 18, t. III, fig. 6. — *Myrica vindobonensis* Heer, Fl. tert. Helv., II (1856) 34, t. LXX, fig. 5; Unger, Fl. von Kumi (1867) 46, t. IV, fig. 20—30; Heer, Fl. foss. alaskana (1871) 24, t. III, fig. 4, 5; Криштофович. Посл. находки остатков сарм. и мэотич. фл. на юге России (1914) 592; Борсук, Палеогеновая флора Сахалина (1956) 22, табл. II, фиг. 1—16.

Исследованные отпечатки: 10, 10а, 11, 12, 13.

Отпечатки листьев линейно-ланцетные в очертании, низбегающие на черешок, зубчатые вдоль всего края листовой пластинки (в отличие от отпечатков листьев *Myrica lignitum*, характеризующихся присутствием зубцов лишь в верхней половине или в верхней трети листовой пластинки); зубцы крупные, иногда двойные, внешний их край длинный, выпуклый, внутренний короткий, от слабо выемчатого до выпуклого. Вторичные жилки очередные, заканчиваются в зубцах и отходя от главной почти под прямым углом. У края листа вторичные жилки разветвляются на две веточки, из которых верхняя заканчивается в бухте, отделяющей вышележащий зубец, а нижняя петлевидно соединяется с промежуточной жилкой или с нижележащей жилкой второго порядка.

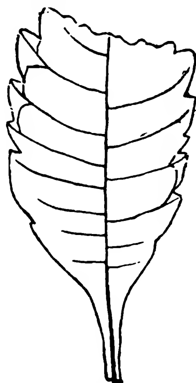


Рис. 1. *Myrica vindobonensis* (Ett. Heer, фрагмент отпечатка листа, обр. № 10, увел. 2.

Особенно большое сходство образцы нашей коллекции обнаруживают с отпечатками листьев этого вида, приводимыми М. О. Борсук (1956) из нижнедуйской свиты Сахалина.

Современным аналогом этого вида является южноафриканский вид *M. conifera* Burn. (=*M. serrata* Lam.).

3. *Myrica* cf. *mairei* Leveille fossilis

Табл. I, *9а*, *б*, *в*

Исследованные отпечатки: 14, 14а.

В коллекции содержится один почти полный отпечаток листа с противоотпечатком. Листовая пластинка в очертании обратнояйцевидная, в верх-

ней части расширенная и закругленная, к основанию внезапно клиновидно суженная, низбегающая на черешок. Зубцы располагаются в верхней трети листовой пластинки. Главная жилка толстая, постепенно утончающаяся к верхушке. Вторичные жилки соединяются вдоль края листа петлями и дают в каждый зубец характерное ответвление. В промежутках между вторичными жилками имеются недоразвитые третичные жилки, большей частью перпендикулярные вторичным, образующие довольно рыхлую сеть.

Описываемый отпечаток листа не имеет аналогов среди известных ископаемых видов рода *Myrica*. Из ныне живущих представителей этого рода по форме и жилкованию листовой пластинки он обнаруживает очень большое сходство с листьями *M. mairei* Leveille (Табл. I, *8*) из Юнnaня (Южный Китай).

4. *Comptonia dryandroides* Ung.

Табл. I, *11*, *12*, *13*

Unger, Foss. Fl. v. Sotzka (1850) 31, t. VI, fig. 1; Ettingshausen, Proteaceen der Vorwelt (1851) 711, t. XXX, fig. 1; Heer in Abich, Beitr. zur Palaeont. des Asiat. Russlands (1858) 570, t. VIII, fig. 1. — *Myrica (Comptonia) dryandroides*. Янишевский, О миоц. фл. окр. Томска (1915) 6, табл. IV, фиг. 5. — *Comptonia oeningensis* auct. non A. Br.: Криштофович, Миоц. фл. Украины и ее связь через Урал. . . (1938) 91, t. I, фиг. 5—7.

Исследованные отпечатки: 15, 15a, 16.

Всего на обнажении нами зарегистрировано 23 отпечатка очень характерных листьев этого растения. Отпечатки представлены фрагментарными или почти полными глубоко (до средней жилки) перисто рассеченными листьями с острыми или слегка притупленными трехугольными лопастями. В средней части листа лопасти почти одинаковые, к верхушке и к основанию постепенно уменьшающиеся в размерах. В каждую лопасть входят 4—5 вторичных жилок (2 сильные жилки, обычно достигающие верхушки лопасти, и 2—3 слабые, более короткие промежуточные жилки). Третичные жилки образуют систему косых анастомозов между жилками второго порядка.

Из числа известных ископаемых видов этого рода отпечатки нашей коллекции вполне сходны с первоописанием и изображением этого вида у Унгера (Unger, 1850 г.) из аквитана Соцки (Австрия). Описанные Криштофовичем (1938) из этого же обнажения отпечатки листьев под названием *C. oeningensis* A. Br., по всей вероятности, также следует определять как *C. dryandroides* Ung., так как они имеют острые трехугольные лопасти и их листовая пластинка рассечена до самого черешка, что не характерно для *C. oeningensis*. Некоторое сходство отпечатки нашей коллекции обнаруживают с отпечатками листьев *C. longirostris* Jarm. из олигоценовых отложений г. Ашутас в Казахстане. Однако последние отличаются от *C. dryandroides* Ung. более серповидно изогнутыми и продолговато оттянутыми лопастями.

В современной флоре род *Comptonia* представлен единственным видом *C. peregrina* (L.) Coult., встречающимся только в приатлантической Сев. Америке (от Нов. Шотландии до Сев. Каролины), тогда как в ископаемом состоянии известно до 20 видов этого рода. По мнению E. W. Berry (1906 : 486), род *Comptonia* обособился от рода *Myrica* уже в нижнем мелу. Наиболее ранние его находки известны из альбских отложений Сев. Америки. В третичный период этот род достигает наибольшего своего развития, будучи широко представлен в палеогеновых и неогеновых флорах Евразии.

5. *Betula macrophylla* (Goepp.) Heer

Табл. II, *21*

Alnus macrophylla Goeppert, Tert. Fl. v. Schossnitz (1855) 18, t. V, fig. 1. — *Betula macrophylla* Heer, Fl. foss. arct. (Island), I (1868) 146, t. XXV.

Исследованный отпечаток: 28.

Отпечаток листа яйцевидной формы, 6.5 см дл. и 4 см шир. (наибольшая), с несколько оттянутой верхушкой, по краю двоякоострозубчатый. Вторичные жилки в числе 9 пар расположены довольно широко (на расстоянии 5—8 мм друг от друга) и отходят от главной под углом 45°. От двух нижних пар вторичных жилок отходят в боковые зубчики по 4 веточки, от остальных — по 1—2 веточки. Третичные жилки слабо заметны и отходят от вторичных под прямым углом.

Среди известных ископаемых отпечатков листьев этого вида наш отпечаток во всех отношениях сходен с первоописанием и изображением этого вида у Гепперта (Goeppert, 1856 г.) под названием *Alnus macrophylla*. Из современных представителей этого рода отпечатки *B. macrophylla* обнаруживают сходство с некоторыми североамериканскими видами из секц. *Costatae*, например с *B. nigra* L., *B. lutea* Michx.

В ископаемом состоянии отпечатки *B. macrophylla* (Goepp.) Heer известны из многих местонахождений третичных флор Зап. Европы, сарматских отложений Украины (Крынка и Амвросиевка), олигоцена Башкирии и Тургайской области, а также из нижнедуйской и верхнедуйской свит о. Сахалина.

6. *Alnus hirsutiformis* Kolesn. sp. n.

Табл. I, *15*

Folia late ovata, basi rotundata, apice obtusata, lobato-dentata. Nervi secundarii 7-jugis, late distantes, alterni, craspedodromi, apice ramosi; nervi tertiarii secundariis perpendiculariter positi.

Typus: Ural australis, Baschkiria, prope pag. Sidtikmullina, VII, 1960, T. Kolesnikova; specimen n⁰ 30, t. 1, fig. *15*.

Исследованные отпечатки: 30, 30а, 31, 32.

Листовая пластинка широкояйцевидная, у основания закругленная, на верхушке притупленная, по краю лопастнозубчатая. Вторичные жилки в количестве 7 пар, широко расставленные, очередные, краспедодромные, на концах ветвящиеся. Третичные жилки перпендикулярны вторичным и образуют систему расставленных лестничных анастомозов.

Среди известных ископаемых видов рода *Alnus* нам не удалось найти отпечатка, соответствующего нашим, поэтому мы описываем этот вид ольхи как новый, давая ему название *A. hirsutiformis* Kolesn., в связи с большим его сходством с листьями современной *A. hirsuta* Turcz. Такие признаки описываемого вида, как небольшое число широко расставленных вторичных жилок (не превышающее 7—8 пар), а также закругленное основание и притупленная верхушка, дают возможность сближать этот вид с широко распространенным в третичных отложениях Евразии ископаемым видом ольхи *A. kefersteinii* (Goepp.) Ung., впервые описанным по шишкам Геппертом под названием *Alnites ketersteinii* Goepp. и позднее приводимым Унгером (Unger, Chloris prot., 1847 : 115, t. XXXIII, fig. 1—4) для описываемых им под тем же видовым названием отпечатков листьев. Однако описываемый нами вид отличается от первоописания и изображения *A. kefersteinii* хорошо выраженным дваждызубчатым или даже лопастнозубчатым краем, в то время как у *A. kefersteinii* зубчатость края листовой пластинки простая. Довольно большое сходство описываемые нами отпечатки обнаруживают также с отпечатком ископаемого вида *Alnus protohirsuta* Endo, описанным Эндо (Endo, 1955) из верхнемеловых отложений

Японии. Но *A. protohirsuta* имеет значительно более остропильчатый край листа, чем отпечатки нашей коллекции, и его вторичные жилки отходят под более тупым углом (особенно у основания листа). Принимая во внимание некоторую изменчивость листовой пластинки у современной *A. hirsuta* Turcz., можно предположить, что оба ископаемых вида (*A. protohirsuta* Endo и *A. hirsutiformis* Kolesn.) являлись предковыми формами ныне живущей *A. hirsuta*, современный ареал которой охватывает Зап. и Вост. Сибирь, Д. Восток, в частности Сахалин, Камчатку и Курильские острова, Маньчжурию, Корейский полуостров, север Японии.

7. *Alnus* sp. (fructus)

Табл. I, *14*

Исследованные отпечатки: 33, 34, 35.

В коллекции содержатся 3 отпечатка плодов (орешков) ольхи, возможно, принадлежащие к виду, описанному выше по листовым отпечаткам. Орешки 2.8—2.5 мм дл. и до 2 мм шир., обратнояйцевидные, внезапно оттянутые на верхушке в короткий столбик и опоясанные по краю узким крылом. Ввиду небольшого количества и плохой сохранности имеющихся в нашем распоряжении отпечатков орешков их видовая принадлежность осталась невыясненной, но все же они обнаруживают некоторое сходство с орешками современной *A. hirsuta* Turcz.

8. *Fagus antipovii* Heer.

Табл. II, *16—19*

In Abich, Beitr. z. Paläont. asiat. Russlands (1858) 572, t. VIII, fig. 2; Fl. foss. Alaskana (1869) 30, t. V, fig. 4a, t. VII, fig. 4—8, t. VIII, fig. 1; Primit. Fl. foss. sachalinensis (1878) 36, t. VI, fig. 8, t. XII, fig. 17, t. VIII, fig. 1; Палибин, Заметки о трет. раст. киргизск. степи (1904) 255, табл. V, фиг. 1; Ископ. растения берегов Аральского моря (1906) 12, табл. II, фиг. 10; Криштофович, О трет. фл. бухты Посьет (1921) 20, табл. II, фиг. 3, 4, 5, 5а; Трет. растен. с зап. склона Урала (1932) 100, табл. I, фиг. 4—5, рис. 2; Hollick, Tert. Fl. Alaska (1936) 95, t. LIII, fig. 1—2; Криштофович, Миоц. фл. Украины и ее связь через Урал. . . (1938) 95, табл. II, фиг. 2, 3; Криштофович и др., Олигоценовая флора г. Ашутас (1956) 98, табл. XXVIII, XXIX, фиг. 2. рис. 41, 42; Tanai, Neogene floral change in Japan (1961), t. XVI, fig. 1, 2, 4—10.

Исследованные отпечатки: 37, 37а, 38, 38а, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 48а.

Этот вид представлен в коллекции большим количеством отпечатков листьев прекрасной сохранности и одним отпечатком плюски плода. Все отпечатки с большим количеством (15—18 пар) довольно часто расположенных вторичных жилок, овальные, удлиненные, к основанию постепенно суженные. Край листа на всех отпечатках волнистый, иногда снабженный более или менее редко выраженными острыми зубцами. По количеству жилок к *F. antipovii* Heer близок североамериканский бук *F. grandifolia* Ehrh. (=*F. ferruginea* Ait.), листовая пластинка которого, однако, имеет продолговатояйцевидную форму, но также снабжена большим количеством (9—14 пар) вторичных жилок, в отличие от европейских буков, имеющих 8—9 пар вторичных жилок. Современный ареал *F. grandifolia* Ehrh. ограничен востоком Сев. Америки, где он встречается от зоны тайги на севере до тропических лесов на юге, занимая преимущественно гористые обильно увлажняемые участки, поймы рек и окраины болот. Он образует чистые насаждения или смешанные леса с *Betula lutea*, *Acer sacharum*, *Tilia americana*, *Liriodendron tulipifera* и др.

В третичное время ископаемый *F. antipovii* был распространен гораздо шире, играя значительную роль в растительности листопадных лесов Азии в олигоцене, тогда как в более молодых неогеновых флорах он сменяется другими видами, имеющими более длинные листья с меньшим количеством жилок, как например *F. decalionis* Ung. (ископаемый аналог современного *F. orientalis* Lipsky) и др.

В ископаемом состоянии *F. antipovii* Heer известен из олигоценовых отложений Казахстана, Зап. Сибири, Сахалина, Аляски и миоцена Японии.

9. *Castanea atavia* Ung.

Табл. IV, *32*

Unger, Foss. Fl. v. Sotzka (1850) 34, t. X, fig. 5—7; Goeppert, Tert. fl. v. Schossnitz (1855) 18, t. V, fig. 12, 13. — *Castanea kubinyi* Kovats, Foss. fl. v. Erdöbénye (1856) 25, t. III, fig. 1—7; Криштофович, Нов. находки молодой трет. и послетр. флоры в южн. России (1912), 3, табл. I, фиг. 9, 10; Krüusel, Pfl. schles. Tertiärs (1919) 130, t. II, fig. 12; Криштофович, Третичн. раст. с зап. склона Урала (1932) 101, табл. I, фиг. 6, 7, 8. — *C. atavia*, Криштофович и Байковская, Сарматские растения из Амвросиевки (1951) 189, табл. I, фиг. 8, табл. II, фиг. 2, 34; Криштофович и др., Олигоценовая флора г. Ашутас (1956) 101, табл. XXXIII, фиг. 1.

Криштофович (1932) описывает из Башкирии, но из другого местонахождения у с. Ромодановки отпечатки листьев каштана, вполне аналогичные собранным нами в овраге Ушкатлы, под названием *C. kubinyi* Kov. на основании присутствия на концах зубцов выдающихся щетинок, чем *C. kubinyi* Kov. отличается от *C. ungeri* Heer. Однако и у современного вида *C. sativa* Mill. также можно наблюдать «световые» листья, отличающиеся развитыми зубцами с тонкой щетинкой на конце, и «теневые» со слабо заметными зубцами без щетинок. Подобное разнообразие зубцов листовой пластинки отмечается и среди ископаемых отпечатков каштана в пределах одного и того же местонахождения, в частности, и в нашей флоре. Поэтому, как справедливо указывает В. Н. Андреев (1959 : 7), а также вследствие существования многочисленных переходных форм, ископаемые виды *C. kubinyi* Kov. и *C. ungeri* Heer следует объединить в один вид *C. atavia* Ung. В ископаемом состоянии *C. atavia* известен из миоценовых и плиоценовых отложений многих местонахождений Европы и европейской части СССР, а также из олигоцена Казахстана (г. Ашутас). В настоящее время *C. sativa* Mill. распространен во всему Средиземноморью, зап. Закавказью и Мал. Азии.

10. *Quercus neriifolia* A. Br.

Табл. IV, *30a, б, в, 31*; рис. 2, *а, б*

A. Braun in Heer, Fl. Tert. Helv., vol. II (1856) 45, t. LXXIV, fig. 1—7; Ettingshausen, Die foss. Fl. von Bilin (1886) 54; Краснов, Начатки трет. фл. юга России (1910) 96, 97; Пименова, Фл. трет. писковиков правобер. УССР (1937) 58, табл. XV, фиг. 3—6; табл. XVI, фиг. 1; Криштофович, Миоц. фл. Украины и ее связь через Урал. . . (1938) 97, табл. IV, фиг. 2, 3. — *Myrsine doryphora* auct. non Unger: Криштофович, цит. соч., табл. IV, фиг. 4, 5, табл. V, фиг. 1. — *Quercus neriifolia*, Криштофович и Байковская, Сарм. растения из Амвросиевки (1951) 192, табл. I, фиг. 2, б. табл. II, фиг. 7, 8; Пименова, Сарм. фл. Амвросиевки (1954) 48, табл. XII, фиг. 1—4; Колаковский, Плиоц. фл. Мееоре-Атара (1954) 245, табл. VII, фиг. 1а, в. 2, табл. XXIII, фиг. 8; Andreánszky, Sarmatische Fl. von Ungarn (1959) 105, t. XXVIII, fig. 2, abb. 92, 93.

Исследованные отпечатки: 53, 54, 55а, 56, 57, 58, 59, 59а, 60, 61, 62, 63.

Этот вид представлен в коллекции 12 отпечатками цельнокрайних кожистых листьев. Листовая пластинка довольно изменчива по форме, от удлиненно ланцетной до почти линейной или широколанцетной. Вторичные жилки довольно грубые, хорошо заметные, почти прямые или более или менее дугообразно изогнутые, отходят от главной жилки под углом 50—80° и, разветвляясь у края листа, соединяются друг с другом, образуя петли. В промежутках между вторичными жилками имеются дополнительные жилки, достигающие только половины длины вторичных жилок. Третичные жилки перпендикулярны вторичным. Жилки мельчайшего порядка образуют мелкоячеистую сеть, состоящую из многоугольных ячеек.

В современной флоре аналогами этого ископаемого дуба являются некоторые североамериканские дубы из подрода *Erythrobalanus* Spach—

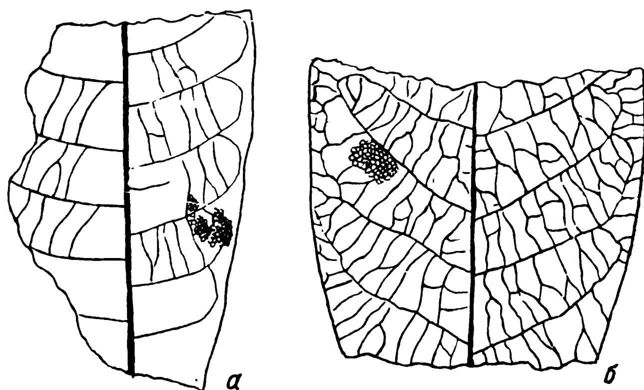


Рис. 2. *Quercus neriifolia* A. Br., фрагмент отпечатка листа, обр. № 59, (натур. вел.) (*а*); участок листа современного *Q. imbricaria* Michx., натур. вел. (*б*).

Q. phellos L., *Q. imbricaria* Michx. и *Q. laurifolia* Michx. Ископаемые отпечатки нашей коллекции обнаруживают наибольшее сходство с листьями *Q. imbricaria* Michx., которые, несмотря на значительное варьирование размеров листовой пластинки, все же, как правило, значительно шире и крупнее, чем у *Q. phellos* L.

В настоящее время все три североамериканских аналога этого вида ограничены в своем распространении юго-восточными приатлантическими штатами Сев. Америки, где они встречаются преимущественно по берегам рек и озер (до 1200 м абс. выс.) вместе с такими прибрежными растениями как *Carya aquatica* и *Pinus palustris*, и их современные ареалы расположены поблизости друг от друга или даже совмещаются.

Так как современные аналоги ископаемого *Q. neriifolia* A. Br., несмотря на наличие кожистой листовой пластинки, все же являются листопадными, можно предполагать, что и их ископаемый предок тоже был более или менее листопадным.

П р и м е ч а н и е. Описанные Криштофовичем (1938) из этого же обнажения отпечатки листьев *Myrsine doryphora* Ung., на наш взгляд, принадлежат также к *Q. neriifolia* A. Br. Листья рода *Myrsine* имеют тонкие густо расположенные, несколько извилистые вторичные жилки, всегда отходящие от главной под острым углом и примерно с половины своей длины или даже почти от самого их основания вильчато разветвленные. Промежуточные жилки также образуют систему дихотомических разветвлений, вследствие чего образуется рыхлая сеть, состоящая из довольно крупных многоугольных ячеек. У *Q. neriifolia* A. Br. вторичные жилки более грубые и расположены значительно дальше друг от друга. Кроме того, они не бывают извилистыми и отходят от главной жилки под углом, приближающимся к прямому, никогда не образуя вильчатых разветвлений в средней и нижней части. Третичные жилки *Q. neriifolia* образуют характерную систему перпендикулярных анастомозов.

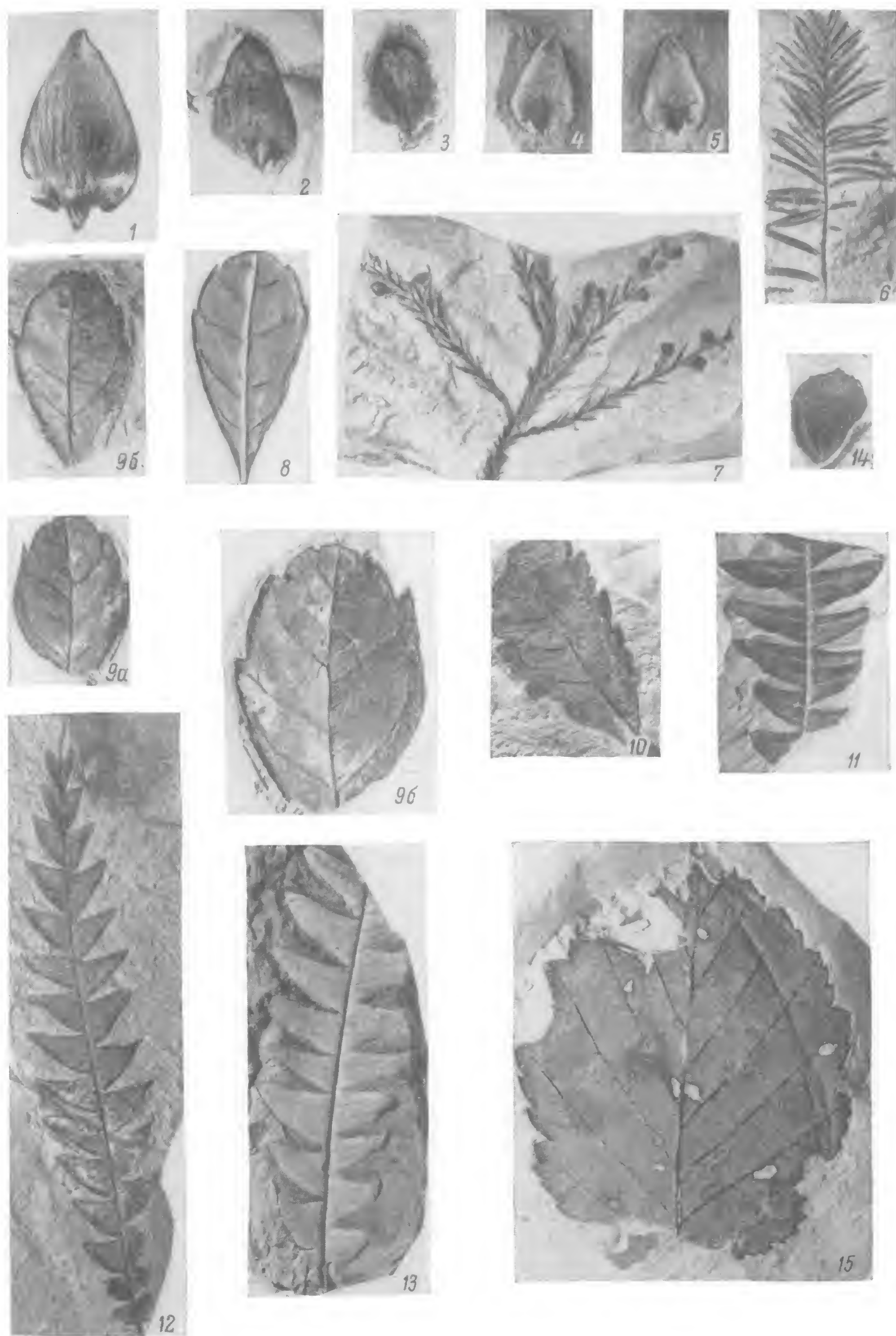


Таблица I

1 — *Pseudolarix amabilis* (Nelson) Rehd., семенная чешуя, натур. вел.; *2—5* — *Pseudolarix fossilis* Jarm., отпечатки семенных чешуй: *2* — обр. № 1, *3* — обр. № 3, *4* — обр. № 2, *5* — обр. № 2а, натур. вел.; *6* — *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, отпечаток участка опадающего побега, обр. № 6, натур. вел.; *7* — *Glyptostrobus europaeus* (Br.) Heer, отпечаток побега с короткими хвоями, снабженного микростробилами, обр. № 9, натур. вел.; *8* — *Myrica mairei* Leveille, современный лист, натур. вел.; *9а*, *б*, *в* — *Myrica* cf. *mairei* Leveille fossilis: *а* — отпечаток листа, обр. № 14, *б* — противоотпечаток, обр. № 14а, натур. вел., *в* — обр. № 14, увел. 2; *10* — *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer, фрагмент отпечатка листа, обр. № 10, увел. 1.5; *11—13* — *Comptonia oeningensis* A. Br., отпечатки листьев: *11* — обр. № 15а, *12* — обр. № 17, *13* — обр. № 15, натур. вел.; *14* — *Alnus* sp., отпечаток орешка, обр. № 33, увел. 12; *15* — *Alnus hirsutiformis* Kolesn. sp. n., отпечаток листа, обр. № 30, натур. вел.

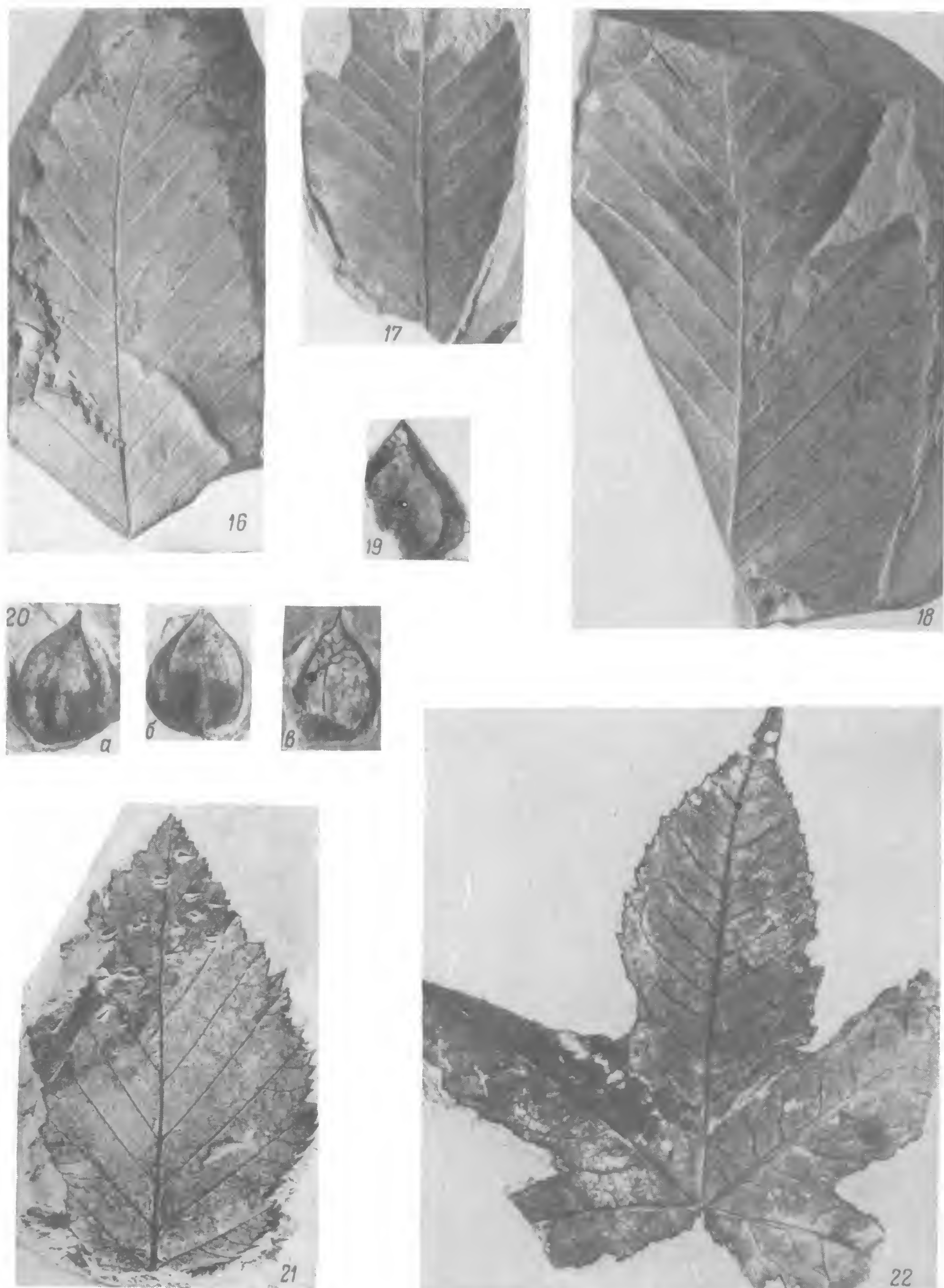


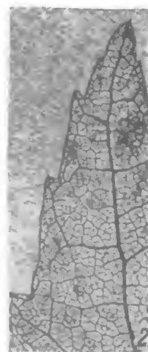
Таблица II

16—19 — ***Fagus antipovii*** Heer: *16—18* — отпечатки листьев, *16* — обр. № 39, *17* — обр. № 46, *18* — обр. № 47, *19* — отпечаток плюски плода, обр. № 48, натур. вел.; *20* — *Carya* sp., отпечатки плодов: *а* — обр. № 25, *б* — обр. № 25а, *в* — обр. № 27, натур. вел.; ***21*** — ***Betula macrophylla*** Heer, отпечаток листа, обр. № 28, натур. вел.; *22* — ***Liquidambar europaea*** A. Br., отпечаток листа, обр. № 72, натур. вел.











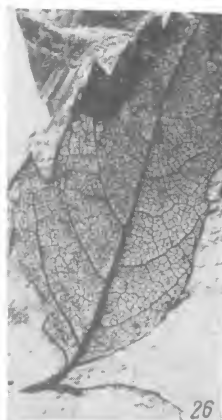
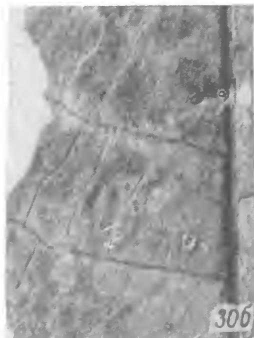




Таблица III

23—27 — *Acer baschkirica* Kolesn. sp. n.: *24* — отпечаток верхушечного листочка, обр. № 77, натур. вел.; *23*, *25*, *26* — отпечатки боковых листочков, *23* — обр. № 74, *25* — обр. № 76, натур. вел., *26* — обр. № 75, увел. 2, *27* — фрагмент обр. № 76, увел. 3.5; *28—29* — *Sassafras ferretianum* Massal.: *28* — отпечаток трехлопастного листа, обр. № 68; *29* — отпечаток цельного листа, обр. № 66, натур. вел.









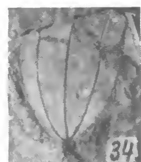








Таблица IV

30, *а*, *б*, *в*, — *31* — *Quercus neriifolia* A. Br., отпечатки листьев: *30а* — обр. № 59, *31* — обр. № 56, натур. вел.; *30б*, *в* — фрагменты листа, увел. 4; *32* — *Castanea atavia* Ung., отпечаток листа, обр. № 52, натур. вел.; *33* — *Vitis zaisanica* Bajk., отпечаток листа, обр. № 80, увел. 1.5; *34*, *35* — *Zizyphus uralensis* Kolesn. sp. n., отпечатки листьев: *34* — обр. № 78, наутр. вел.; *35* — обр. № 79, увел. 1.2.

11. *Sassafras ferretianum* Massal.

Табл. III, *28*, *29*; 3, *а*, *б*

Massalongo et Scarabelli, Fl. foss. Senigalense (1858) 268, t. XII, fig. 1, 2, 3, t. XIII, fig. 1. — *S. primigenium* Saporta, Fl. foss. Sezanne (1868) 366, t. VIII, fig. 9—10. — *S. ferretianum*, Heer, Die mioc. Fl. und Fauna Spitzbergens (1870) 474, t. L, fig. 1—2; Криштофович, Сарм. фл. Крынки (1931) 4. — *S. turgaicum* Kornilova, Нов. данные к фл. индрикотериевых слоев Тургая (1950) 95, рис. 1—3, табл. I, фиг. 1. — *S. ferretianum*, Криштофович и др., Олигоценовая фл. г. Ашутас (1956) 118, табл. XLII; фиг. 1—3; табл. XLIII, фиг. 1—2.

Исследованные отпечатки: 66, 67, 67а, 68, 68а, 69.

В коллекции содержатся 2 неполных отпечатка цельных эллиптических листьев и 2 отпечатка трехлопастных листьев. Отпечатки трехлопастных листьев имеют сильную главную жилку, доходящую до верхушки центральной лопасти. Базальные жилки отходят от главной под углом 30—40° на значительном расстоянии от основания листовой пластинки, слегка дугообразно изогнутые, не вполне супротивные и заканчивающиеся в верхушках боковых лопастей. Вторичные жилки образуют петли вдоль края. От главной жилки в синусы между лопастями отходят 2 хорошо заметные вторичные жилки, заканчивающиеся в крае синуса. Отпечатки цельных эллиптических листьев имеют постепенно клиновидно суженное основание, сильную главную жилку и пару слегка дугообразно изогнутых, почти супротивных базальных жилок, ответвления, а также вторичные жилки которых образуют вдоль края систему петель. Третичные жилки на всех отпечатках перпендикулярны вторичным.

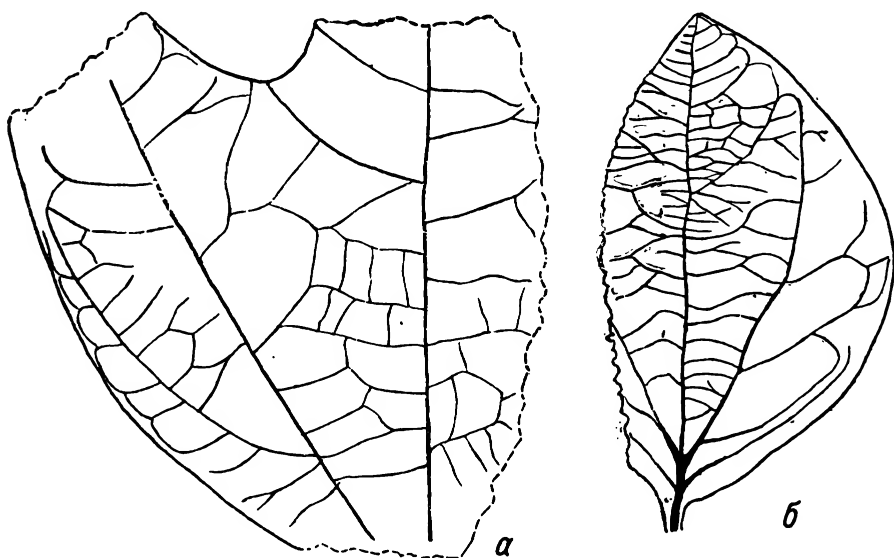


Рис. 3. *Sassafras ferretianum* Massal.

а — фрагмент отпечатки трехлопастного листа, обр. № 69; *б* — отпечаток цельного листа, обр. № 66, увел. 1.5.

В современной флоре род *Sassafras* представлен небольшими деревьями и кустарниками с опадающей листвой в составе 3 видов, распространенных в умеренных приатлантических районах Сев. Америки (*S. albidum* [Nutt.] Nees.), центральном и юго-восточном Китае (*S. tzumu* Hemsl.) и на о. Тайвань (*S. randajense* Rehder). Ископаемые отпечатки нашей кол-

лекции по форме довольно длинно заостренных лопастей обнаруживают наибольшее сходство с листьями вида *S. tzumu* Hemsl., обитающего в горных лесах центрального и юго-восточного Китая на высотах 500—900 м над ур. м., где он, как отмечает Хандель-Мацетти (Handel-Mazzetti, 1927), встречается в сообществе таких пород, как *Pinus*, *Pseudolarix amabilis*, *Cunninghamia*, *Liquidambar* и др., с кустарничковыми зарослями в подлеске из *Diervilla japonica* и *Malus sieboldii*.

Наиболее древними ископаемыми находками р. *Sassafras* являются отпечатки листьев из нижнемеловых отложений Сев. Америки. Более поздние представители этого рода известны из нижнетретичных отложений Гренландии и Шпицбергена. Он известен также из многих местонахождений третичной флоры Европы (Италия, Франция и др.) вплоть до плиоцена. В пределах СССР этот род известен из верхнемеловых отложений Сахалина, Колымы, Зап. Казахстана, верхнеолигоценовых отложений Казахстана (Тургайская низменность и г. Ашутас в Зайсанской котловине) и сарматских отложений Ростовской области (Крынка). Для третичных отложений Урала указывается нами впервые.

12. *Acer baschkirica* Kolesn. sp. nova

Табл. III, *23—27*

Folia imparipinnata; foliola elliptica, apicalia basi cuneata, lateralia basi rotundata, asymmetrica, marginibus duplicatim dentatis, vel dentatis; nervatio foliolorum pinnata, craspedodroma.

Typus: Ural australis, Baschkiria, prope pag. Sidtikmullina, VII, 1960, T. Kolesnikova; specimen n⁰ 76, t. III, fig. 25.

Исследованные отпечатки: 74, 74а, 75, 76, 77.

Листья непарно перистосложные, листочки эллиптические, основание у конечного листочка клиновидное, у боковых — закругленное асимметричное. Край листочков двоякозубчатый или зубчатый. Жилкование листочков перистое, краспедодромное.

Описываемый вид относится к группе сложнолистных кленов, представители которых довольно редко встречаются в ископаемом состоянии. В нашей коллекции имеются 4 отпечатка отдельных листочков с хорошо сохранившимися деталями жилкования. Конечный листочек имеет несколько оттянутое клиновидное основание, боковые — отчетливо выраженное несимметричное основание: внешняя сторона основания широко закругленная, внутренняя, обращенная к конечному листочку, косо срезанная. Край листочков снабжен крупными ступенчатыми зубцами, которые обычно в свою очередь имеют по краям мелкие пильчатые зубчики. Вторичные жилки слегка дугообразно изогнуты и заканчиваются в зубцах, третичные — образуют мелкую сеть неправильных петель.

Из известных в ископаемом состоянии сложнолистных кленов описываемый вид обнаруживает довольно большое сходство с отпечатками листьев *Acer neuburgae* Baik., установленного Т. Н. Байковской для олигоценовых отложений г. Ашутас в Казахстане (Криштофович и др., 1956 : 138, табл. LIII), который, однако, отличается от наших образцов обратнояйцевидной формой конечных листочков, а также значительно более крупными их размерами. Наш вид также может быть сравним в некоторых отношениях с отпечатками тройчатых листьев кленов из третичных отложений Сев. Америки (*Negundo triloba* Newb. и *Rulac crataegifolium* Knowlt.) и Японии (*Acer pseudoginnala* Tanai и *A. protonegundo* Tanai).

Среди современных видов рода *Acer* наш новый вид имеет наибольшее сходство с некоторыми восточноазиатскими кленами (например, *Acer henryi* Pax. из Центр. Китая).

13. *Zizyphus uralensis* Kolesn. sp. n.

Табл. IV, *34*, *35*; рис. 4, *а*

Folia lanceolato-ovata, basi rotundato-angustata, paulo asymmetrica, margine denticulata; nervi basales apicem folii attingentes; nervi secundarii a nervis basalibus angulo acuto abeuntes et secus marginis folii inter se arcuato conjuncti; nervi tertiarii graciles dense positi subhorisontales.

Typus: Ural australis, Baschkiria, prope pag. Sidtikmullina, VII, 1960, T. Kolesnikova; specimen n° 79, t. IV, *35*.

Исследованные отпечатки: 78, 79, 79а.

В коллекции содержится 1 почти полностью сохранившийся отпечаток листа с противоотпечатком и второй неполный отпечаток, представляющий собою нижнюю треть листовой пластинки с ее основанием. Отпечатки ланценто-овальные, с округло-суженным слегка асимметричным основанием и мелкозубчатым краем. Зубцы почти прямые и направлены к верхушке. Базальные жилки слегка дугообразно изогнуты и достигают верхушки листа, где их концы, разветвляясь на более мелкие анастомозы, соединяются друг с другом и главной жилкой. От базальных жилок к краю листа отходят подоострым углом короткие дугообразно восходящие веточки, соединяющиеся между собой вдоль края дугами. Жилки третьего порядка тонкие, частые, проходят между главной и базальными жилками почти под прямым углом к ним. Все эти признаки не оставляют сомнения в принадлежности описываемых отпечатков к роду *Zizyphus* Mill.

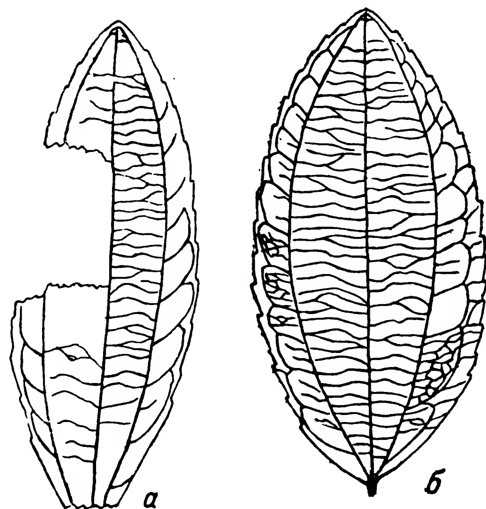


Рис. 4. *Zizyphus uralensis* Kolesn. sp. n., отпечаток листа, обр. № 79, увел. 1.5 (*а*); современный лист *Z. glabrata* Heyne, натур. вел. (*б*).

Среди известных ископаемых представителей этого рода нам не удалось найти отпечатков, аналогичных нашим. Наиболее широко распространенный в олигоценовых и миоценовых отложениях Евразии и, в частности, приводимый для третичных отложений Крынки и Центр. Казахстана *Z. tiliaefolius* Heer имеет пару базальных жилок, достигающих несколько выше середины листа, в то время как у наших отпечатков базальные жилки достигают верхушки листа. Кроме того, форма листа у *Z. tiliaefolius* яйцевидная, и главная жилка, начиная примерно с нижней трети листовой пластинки, ветвится. Описываемый нами вид обнаруживает некоторое сходство с *Z. dakotensis* Lesq., описанным Лекере из свиты Дакота Сев. Америки и в особенности с отпечатком, приводимым Криштофовичем (1914 : 609, табл., фиг. 7) под тем же видовым названием из меловых отложений Актюбинской области. Однако последний имеет более или менее резко выраженное клиновидное основание. Отпечатки ископаемого *Z. ungeri* Heer, современным аналогом которого является *Z. vulgaris* Lam., хотя и имеют базальные жилки, почти достигающие верхушки листа, но их верхушка, в отличие от наших отпечатков, всегда сильно оттянута. Из современных видов по строению листовой пластинки очень близким к описываемому является *Z. glabrata* Heyne (=*Z. trinervia* Roxb.) из Восточной Индии (рис. 4, *б*).

14. *Vitis zaisanica* Baik

Табл. IV, *33*

Байковская в Криштофовч и др., Олигоценовая фл. г. Ашутас (1956) 145, рис. 71, 72, табл. LIV; фиг. 4, 5, табл. LV, фиг. 1—4.

Исследованный отпечаток: 80.

Имеющийся в коллекции единственный отпечаток этого вида представляет собою левую половину трехлопастного листа с хорошо сохранившимся краем и деталями жилкования. Основание листа сердцевидное, левая боковая лопасть более или менее внезапно суживается в оттянутую верхушку. Край листа двоякопильчатый. На более крупных зубцах расположены мелкие зубцы второго порядка, которых обычно по 2. Базальные жилки ответвляются от главной под углом 45°; ниже отходят дополнительные, более тонкие базальные жилки, образующие с главной прямой угол. Вторичные жилки очередные, причем расстояние между базальными жилками и первой парой вторичных жилок значительно больше, чем между вторичными жилками. Все жилки и их ответвления (за исключением недоразвитых вторичных) заканчиваются в зубцах края. Третичные жилки образуют с вторичными прямые или почти прямые углы.

От описанного Т. Н. Байковской типового отпечатка этого вида отпечаток нашей коллекции отличается только меньшей величиной, в остальном же (общая форма, детали жилкования, край листа) полностью ему соответствует. Среди современных видов винограда отпечаток нашей коллекции обнаруживает наибольшее сходство с молодыми (мелкими и еще слабо рассеченными) листьями североамериканского вида *V. aestivalis* Michx., обитающего в настоящее время в восточной части США от Нью-Йорка до Флориды и на запад до рр. Миссури и Миссисипи, где он растет на каменистых, более или менее влажных почвах.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В. Н. (1959). О нижнесарматской флоре Молдавии. Изв. Молд. фил. АН СССР, 4 (58). — Борсук М. О. (1935). К изучению тургайской третичной флоры. Тр. ЦНИГРИ, 37. — Буданцев Л. Ю. (1959). Олигоценовая флора Северного Приаралья. Пробл. ботаники, IV. — Дорофеев П. И. (1960). О плиоценовой флоре Башкирского Предуралья. В сб.: Вопр. геологии вост. окр. Русск. платф. и Южн. Урала. — Колесникова Т. Д. (1956). К флоре буроугольных отложений Башкирии. ДАН СССР, 111, 3. — Колесникова Т. Д. (1960). Третичные растения из буроугольных отложений Башкирии. Бот. журн., 1. — Колесникова Т. Д. (1961). О двух новых ископаемых растениях для третичной флоры Южного Урала. Бот. журн., 12. — Корнилова В. С. (1950). Новые данные к флоре индрикотериевых слоев Тургая. Изв. АН Каз. ССР, 5. — Корнилова В. С. (1955). К характеристике флоры боллатамских слоев Тургая. Изв. АН КазССР, 9. — Корнилова В. С. (1956). Итоги изучения олигоценовой флоры Тургая. Тр. Инст. ботаники АН КазССР, 3. — Криштофович А. Н. (1914). Открытие остатков флоры покрытосеменных в меловых отложениях Уральской области. Изв. Имп. Акад. наук. — Криштофович А. Н. (1932). Третичные растения с западного склона Урала. Тр. сов. по изуч. произв. сил, 1. — Криштофович А. Н. (1938). Миоценовая флора Украины и ее связь через Урал с третичной флорой Азии. Сб. памяти акад. Фомина. — Криштофович А. К. и И. В. Палибин. (1915). Новые материалы к третичной флоре Тургайской области. Изв. АН СССР, сер. 8, IX. — Криштофович А. Н., Палибин И. В., Шапаренко К. К., Ярмоленко А. В., Байковская Т. Н., Грубов В. И. и А. И. Ильинская. (1956). Олигоценовая флора г. Ашутас в Казахстане. Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. 8, 1. — Немкова В. К. (1960). Кинельские флоры низовья р. Уфы. В сб.: Вопр. геолог. вост. окр. Русск. платф. и Южн. Урала. — Палибин И. В. (1906). Ископаемые растения берегов Аральского моря. Изв. Туркм. отд. РГО, IV. — Пояркова А. И. (1932). Флора индрикотериевых слоев Центрального Казахстана. Тр. Геолог. инст. АН СССР 11. — Пояркова А. И. (1935). Новые материалы к третичной флоре Северного Приаралья. Тр. Нефт. геолог.-развед. инст., сер. А., 39. — Узнадзе М. Д. (1957). К третичной флоре Северного Приаралья. Сб. памяти А. Н. Криштофовича. — Чигуряева А. А. (1951). Этапы развития растительности южного Предуралья в третичном периоде на основании изучения спор и пыльцы. Автореф. дисс. — Abich H. (1858). Beiträge zur

Paleontologie des Asiatischen Russlands. Mem. Acad. Sc. de St.-Petersb., VI ser., VII. — Berry E. W. (1906). Living and fossil species of *Comptonia*. The Amer. Naturalist, 40, № 475. — Endo S. (1955). Icones fossil plants from Japanese Islands. Geol. Surv. Japan. — Handel-Mazzetti H. (1927). Naturbilder aus Südwest China. — Unger F. (1847). Chloris protogaea.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

NEW DATA ON THE TERTIARY FLORA OF BASHKIRIA

By T. D. Kolesnikova

SUMMARY

The author analysed the new material characterizing the Tertiary flora of the South Urals. 23 species of fossil plants have been identified, including three new species, *Alnus hirsutiformis* Kolesn. sp. n., *Acer baschkirica* Kolesn. sp. n., and *Zizyphus uralensis* Kolesn. sp. n.

УДК 581.526.425 (477.9)

П. П. Посохов

ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА ЛЕСОВ В ГОРАХ КРЫМА

С 5 рисунками

(Получено 21 I 1963)

Распространение крымских лесов тесно связано с рельефом местности. При этом важную роль играют такие элементы топографии, как высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склона и др. Видовой состав, структура, продуктивность и другие особенности горно-лесных сообществ определяются комплексом факторов среды и в первую очередь почвенно-грунтовыми и климатическими условиями. Большую роль оказывает также хозяйственная деятельность человека.

Влияние этих факторов на формирование типов леса в Крыму довольно широко отражено в научной печати. Вопросу классификации дубовых, буковых и сосновых лесов посвящены работы В. И. Станкевича (1907), Б. И. Иваненко (1925, 1952), Н. Д. Троицкого (1936), Г. И. Поплавской (1925, 1928, 1948), П. П. Кожевникова (1935), Н. И. Рубцова (1958), П. П. Посохова (1959, 1960, 1961а, 1961б) и других. В этих работах главное внимание уделено лесам нижней, средней и, в меньшей мере, верхней горным зонам. Высокогорные леса описаны в литературе недостаточно. Их общая характеристика частично дана в трудах Поплавской (1928), Н. М. Черновой (1951), Л. А. Приваловой (1956, 1958) и некоторых других. Однако верхняя граница лесов горного Крыма отражена в печати слабо. Этот вопрос затронут Троицким (1940) в связи с изучением распространения березы, Поплавской (1948) при геоботаническом обзоре растительности горного Крыма, И. Л. Крыловой (1953) при исследовании биологии бука и сосны по верхней границе леса, А. А. Корчагиным (1960) при оценке очагов возобновления сосны и бука на яйлах и Посоховым (1961а, 1961б) в связи с изучением закономерностей распространения типов крымских лесов. В той или иной мере этот вопрос освещался при обсуждении проблемы безлесия крымских нагорий (яйл). Анализа этой дискуссии мы не даем, так как разбор основных взглядов по проблеме безлесия яйлы сделан в работах Л. М. Шугурова (1907), Е. В. Вульфа (1925), Поплавской (1948), Приваловой (1956, 1958) и Корчагина (1960).

В настоящей работе приводится обзор современного состояния верхней границы лесов, намечены некоторые закономерности смены лесной растительности травянистой (на примере конкретных топографических профилей) и сравниваются синузии отдельных ассоциаций высокогорной растительности Крыма.

Особенности геоморфологии, климата и почв высокогорий Крыма

Верхняя граница леса выражена на Главной гряде, которая начинается близ Балаклавы и на западной оконечности совпадает с береговой линией моря, обрываясь отвесными, неприступными скалами в сторону моря. Но по мере продвижения на восток горная гряда отступает от моря, образуя береговую полосу, которая к востоку все более и более расширяется. Вершинное плато на всем протяжении этой гряды имеет разные названия, связанные часто с названиями нижележащих деревень. Так, с запада на восток различают Байдарское, Ай-Петринское, Ай-Васильское, Никитское

нагорья, Гурзуфское седло, Бабуган-нагорье, Чатыр-Даг (рис. 1) с верхним и нижним плато, Демерджи, Тырке и Караби-нагорья.

Дальше на восток (от Караби-нагорья) Главная гряда не образует вершинного плата, а разбивается на целый ряд отдельных гор и скал, вершины которых по характеру растительности очень сходны с типичными нагорьями.

Высота над уровнем моря высокогорных массивов неодинакова — она постепенно повышается с запада на восток, достигая наивысшей отметки на Бабугане (Роман-Кош — 1543 м), а затем при дальнейшем движении на восток опять постепенно понижается.



Рис. 1. Гора Чатыр-Даг, западная сторона.

Рельеф нагорий имеет ясно выраженный карстовый характер (Крубер, 1915). Все плато пересечено известняковыми гребнями, расположенными параллельно, в направлении с юго-запада на северо-восток. Гребни имеют обычно отвесные юго-восточные и пологие северо-западные склоны. Воронкообразные углубления, провалы, щели, скалистые обнажения особенно обильны в восточной части Бабугана и на Караби-нагорье.

Происхождение нагорного плато Б. Ф. Добрынин (1922) относит ко времени соединения Крыма с Малой Азией (верхний плиоцен и плейстоцен), причем сглаженность поверхности он объясняет главным образом деятельностью эрозии. А. А. Крубер (1915) приходит к выводу, что пенепленизированная поверхность нагорий явилась результатом денудационной деятельности вод в связи с развитием карста. Но в формировании рельефа нагорий большую роль сыграли также другие факторы деструкции.

Современный ландшафт нагорий образовался в результате различных стадий развития карста. Так, округлые холмы и широкие долины (результат слияния отдельных воронок) — суть формы древнего карста. Задернованные, но еще обособленные воронки с уцелевшими стенками известняков свидетельствуют о более позднем появлении их. Наконец,

свежие воронки говорят о ныне действующем карсте (Михайловская, 1927).

Основной горной породой, слагающей высокогорья, являются юрские известняки, подстилаемые на значительной глубине водоупорными глинистыми сланцами. На Демерджи, по южному и западному краю, на поверхность выходят конгломераты, образуя выветрившиеся глыбы самых причудливых очертаний. На Гурзуфском седле залегают песчаники доггера, которые широко распространены в бассейне рр. Кача, Донга и Писара.

Нагорья покрыты различными почвами, распределение которых тесно связано элементами с ландшафтов. Почвенная характеристика высокогорий отражена в трудах Н. Н. Клепинина (1935), И. Н. Антипова-Каратаева и Л. И. Прасолова (1932), О. Н. Михайловской (1927), М. А. Кочкина (1958) и других почвоведов. В настоящее время в этих районах выделяют в основном три типа почв с многочисленными разновидностями:

I. Горно-луговые почвы, обычно каменисто-глинистые, различной мощности, выщелоченные, образованы на делювии юрских известняков.

II. Горно-степные почвы — мелкие, щебневато-глинистые, на трещиноватых известняках. Горно-луговые и горно-степные почвы занимают безлесные участки.

III. Бурые горно-лесные почвы различной мощности. Встречаются в буковых и грабовых насаждениях.

Специфическими особенностями отличается климат высокогорий. По данным А. В. Пенюгалова (1930), западные высокогорья относятся к холодному и влажному морскому климату, а восточные — к холодному и полувлажному, полуконтинентальному типу климата.

На западных нагорьях средняя годовая температура 5.7°, на наиболее повышенных местах она снижается до 4°. Среднее годовое количество осадков 786—1029 мм. Наибольшая цифра относится к Ай-Петри, но, как указывает Пенюгалов, начиная с Бабугана, к востоку количество осадков убывает. На восточных нагорьях средняя годовая температура 6.7°. Среднее количество осадков 510 мм, с преобладанием их в июне и июле.

По данным А. Н. Олиферова (1957), осадков в виде снега на западных нагорьях выпадает больше, чем на восточных. На Ай-Петринской, Никитской и Бабуган-яйлах оно было равно 180—190 мм, а на восточных — в среднем 105 мм. Толщина снегового покрова колеблется в зависимости от положения участка: на открытых местах снеговой покров в среднем имеет мощность 30—50 см, близ отдельных деревьев до 100 см, у лесных опушек и в лесу 115—135 см. Сдувание снега происходит главным образом с кромки нагорий.

Господствующие ветры на западных яйлах северо-западные и юго-западные, на восточных яйлах — южные (в июле — западные, в августе — северо-западные). Наибольшая скорость ветров наблюдается зимой.

Таким образом, западные и восточные высокогорья заметно различаются по климату, что обусловило разнообразие растительности и специфику лесорастительных условий в этих районах.

Современное состояние высокогорной растительности Крыма

Крымские высокогорья на значительной площади покрыты лесной растительностью. В зависимости от приуроченности к элементам рельефа она характеризуется различным видовым составом, структурой и состоянием ассоциаций. На высокогорьях северного и южного макросклонов Главной гряды и на плато нагорий распространены своеобразные криволесья из *Fagus taurica* Popl. и *Carpinus betulus* L. (в защищенных местах эти породы образуют хорошие насаждения), редколесья из *Pyrus elaeagri-*

folia Pall., *Acer steveni* Pojark., а на Байдарском нагорье — из *Juniperus excelsa* M. B. Нагорные криволесья бука, граба и других пород представляют собой такие типы леса, которые резко отличаются от настоящих лесов из этих пород на склонах Главной гряды. Они характеризуются кривоствольностью, низким бонитетом, корявостью ветвей (часто покрытых лишайниками), кустистостью и общим угнетенным состоянием насаждений. Все это явилось результатом неумеренного ведения хозяйства на яйлах в прошлом и влияния специфического климата, особенно вследствие своеобразного температурного и ветрового режима в этом районе.

На Чатыр-Даге, Бабугане, Никитском и Ай-Петринском высокогорьях характерны ветровые формы *Pinus silvestris* L. (некоторые авторы называют ее *Pinus hamata* D. Sosn.), которая на открытых местоположениях приобретает стелющуюся форму (типа стлаников). На Чатыр-Даге и его отрогах встречаются стланиковые куртинные заросли *Juniperus depressa* Stev. и *J. sabina* L., произрастающие в разнообразных почвенно-гидрологических условиях, описание которых нами кратко приводится при характеристике топографических профилей.

На высоких горных массивах центральной части Главной гряды, особенно по ее северному макросклону, четко выражена верхняя граница лесов; на низких массивах в западной и восточной частях Главной гряды характерно островное распространение лесов на плато нагорий.

Верхняя граница буковых лесов образует очень л о м а н у ю л и н и ю, очертания которой тесно связаны с геоморфологическим строением местности, высотным положением, особенностями хозяйственной деятельности человека и многими другими факторами. В зависимости от положения относительно господствующих ветров, буковые леса то поднимаются до бровки яйлы, то резко уходят вниз по склону. Вертикальные пределы современного распространения бука находятся в пределах 1100—1470 м над ур. м. При этом на выпуклых элементах рельефа и по южным экспозициям склонов граница букового леса лежит обычно ниже 1150 м, а по балкам и северным склонам она достигает 1470 м, достигая местами бровки яйлы, и выходит на защищенное плато. Это отчетливо выражено на склонах Чатыр-Дага, Бабугана, в амфитеатре верховьев рр. Донги и Писары, Биюк-Узеня и в других районах высокогорий Крыма. Так, в верховьях бассейна р. Биюк-Узеня буковые леса поднимаются только до 1200 м, обходя снизу широкие хребты, тогда как по глубокой балке, расположенной здесь же, они достигают бровки яйлы — 1300 м. Вблизи, по склонам северной экспозиции, граница букового леса поднимается до 1400 м. В верховьях р. Писары, на южных склонах Роман-Коша, верхняя линия буковых лесов проходит очень неровно, на высоте 1150—1200 м. Ближе к Гурзуфскому седлу, по склонам северной экспозиции, буковые леса поднимаются до 1300 м. Наиболее высоко буковые леса отмечены между Гурзуфским седлом и вершиной Демир-Капу (недалеко от Кемаль-Эгерека) по склонам северных экспозиций, где она проходит по линии 1370—1400 м, достигая по балкам 1450—1470 м над ур. м. (рис. 2).

Этим материалам в определенной мере соответствуют обобщенные выводы Крыловой (1954), которая выделяет два типа верхней границы букового леса: 1) северный буковый тип, приуроченный к северному макросклону западных высоких яйл, с верхней границей 1300—1450 м над ур. м.; 2) южный буковый тип, приуроченный к восточным яйлам, на склонах всех экспозиций, с верхней границей 900—1200 м над ур. м.

Корчагин (1960) предполагает, что в далеком прошлом буковые леса на северных склонах поднимались значительно выше современной их границы.

Приведенные данные согласуются с выводом Н. С. Нестерова, который отмечал, что «на горах Европейского материка граница лесов на южных склонах ниже, чем на северных» (1933 : 112), но не соответствуют выводу В. З. Гулисашвили, что «одна и та же древесная порода на склонах южной

экспозиции занимает большие высоты, чем на склонах северной экспозиции. . . Поэтому наиболее высоко поднимается альпийская граница леса и граница распространения древесной растительности на склонах южной, юго-западной и юго-восточной экспозиции» (1956 : 92—93). Очевидно, этот вывод касается преимущественно влажных и прохладных горных районов Кавказа и не распространяется на Крымские горы, отличающиеся более сухим климатом, где на высокогорьях склоны северных румбов более благоприятны для лесной растительности, чем южные. Однако наши данные почти полностью соответствуют выводам С. А. Захарова (1940) о значении экспозиции в распределении растительности на Большом Кавказе.



Рис. **2**. Верхняя граница буковых лесов по северо-западному макросклону горы Бабуган.

Характерной особенностью прияйлинских буковых лесов является их крайне низкая продуктивность (IV—V бонитет), гнездовое расположение стволов (по 3—5, до 10—15 побегов в кусте), их кривоствольность и общее угнетенное состояние. Приведем краткую таксационную характеристику высокогорных букняков (табл. 1).

Данные табл. 1 свидетельствуют об очень замедленном росте бука на современной верхней границе его ареала. Это явление Крылова (1954) объясняет отрицательным влиянием низкой относительной влажности воздуха, а выше 1400—1450 м — также неблагоприятными температурными условиями. Крылова необоснованно принижает влияние ветрового режима, хотя Н. Д. Троицкий (1940) и Г. Ф. Морозов (1949) придают ему большое значение.

Очень характерно гнездовое расположение стволов бука в прияйлинских лесах, особенно на поверхностно каменистых почвах. Троицкий (1929) рассматривает это явление как следствие приспособления к суровым условиям произрастания в высокогорной местности. В. Н. Сукачев и Г. И. Поплавская (1927) рассматривают такую форму роста бука как экологическую форму, возникшую на верхней предельной границе его

произрастания под влиянием особых неблагоприятных климатических условий. Они не согласны с тем, что причина многоствольности бука таится в повреждении его скотом и считают, что влияние скота является лишь вторичным фактором, усиливающим его корявость и кустистость. Крылова (1954) объясняет образование кустистой формы бука с несколькими стволами от общего основания замедлением роста главной оси, развитием побегов из спящих почек у основания ствола и появлением корневой поросли. Это явление она также считает результатом влияния климата, поддерживая мнение Поплавской, считающей, что «бук в горах Крыма у границы с яйлой достигает предельной верхней границы» (1925 : 56).

На прияйлинских склонах Бабуган-нагорья встречаются участки буковых лесов с хорошо выраженной саблеобразной формой стволов. Они приурочены к склонам, верхние части которых скалисты или имеют неустойчивую каменистую поверхность. Обвалы камней, оползни снежных сугробов и навалы снега явились причиной образования искривленных, саблеобразных стволов. Такие участки букового леса на северных склонах опоясаны густой буковой опушкой, которая способствует защите леса от ветров и навалов снега. На южных склонах опушка редкая и стена леса резко переходит в безлесные травяные ассоциации.

Проследим закономерности смены растительности буковых лесов прилегающими к ним травяными ассоциациями (на примере конкретных топографических профилей, описанных автором в 1959—1961 гг.). Обычно вверх по склону буковые леса непосредственно сменяются травянистыми группировками. Травостой этих ассоциаций резко различается по видовому составу. Если в бу-

ТАБЛИЦА 1

Некоторые таксационные показатели высокогорных бучняков Крыма

Местоположение			Таксационная характеристика						Тип леса
нагорье	высота над ур. м. (в м)	экспозиция	состав	возраст (лет)	сомкнутость	высота (в м)	диаметр (в см)	бонитет	
Ай-Петринское	1100	СЗ	10 Бк	100—120	0.8	13—14	24—28	V	C_2 — свежая высокогорная субучина.
Бабуган	1390	С	10 Бк	120—140	0.7	13—14	18—22	V	C_{2-3} — влажноватая высокогорная субучина.
Караби	1060	С	10 Бк ед Гр	80—100	0.7	11—12	22—24	IV—V	C_2 — свежая нагорная субучина (богатый подтип).
Чатыр-Даг	1100	ЮВ	10 Бк	50—60 (150)	0.8	8—10 (13)	10—12 (44)	IV—V	C_2 — свежая высокогорная субучина.

Примечание. Названия типов леса в таблице и в других местах текста статьи приводятся в соответствии с разработанной нами типологической классификацией лесов Крыма (Посохов, 1961 а, б).

ковом лесу господствуют лесные виды (*Dentaria quinquefolia* M. B., *Galantus plicatus* M. B., *Mercurialis perennis* L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Asperula odorata* L., *Polygonatum officinale* All., *Platanthera chlorantha* Cust., *Primula officinalis* Hill. и др.), то на переходе к безлесному участку появляются луговые растения (*Filipendula hexapetala* Gilib., *Galium verum* L., *G. coronatum* Sibth. et Sm., *Teucrium chamaedrys* L., *Gentiana cruciata* L., *Veronica gentianoides* Vahl., *Alchimilla tytthantha* Juz. и др.). На безлесном участке, кроме отмеченных для переходной полосы, большое участие в травостое принимают нагорно-луговые виды: *Bromus riparius* Rehm., *Festuca pratensis* Huds., *Luzula multiflora* Lej., *Myosotis suaveolens* W. et K., *Alopecurus vaginatus* Pall., виды *Thymus*, *Carex*, *Trifolium* и др.

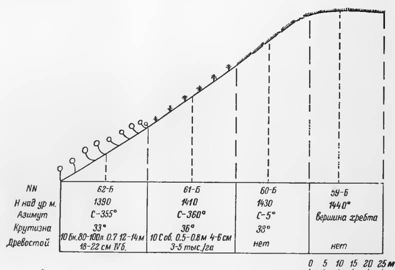


Рис. 3. Смена растительности в верхней части северного склона горы Бабуган.

Участки: № 62 — C_2^3 (влажноватый подтип) — буковое криволесье; № 61 — B_2^A (бедный подтип) — сосновый стланик; № 60 — A_2 — нагорная луговая степь; № 59 — B_2^C (богатый подтип) — нагорный луг.

Однако почвы и в буковом лесу, и на переходном участке, и под луговым покровом бурые горно-лесные суглинисто-щебневатые на делювии из известняков. На луговом участке они отличаются только заметным залуговением верхнего горизонта.

Михайловская (1927) также отмечала, что дерновые почвы низких яйл (Ай-Петри, Кеккенеиз-Лимены и др.) очень сходны с почвами верхней границы букового леса, и существуют все переходы между этими двумя группами. Михайловская подчеркивает, что присутствие леса, чередование его с безлесными участками, сходство между собой названных почв указывают на тесную связь так называемых горно-луговых почв низких нагорий с почвенным покровом верхней границы бука. Это свидетельствует, что еще недавно бо́льшая часть Ай-Петринской яйлы, особенно северные местоположения, были покрыты буковым лесом. Современная его граница снижена искусственно, что привело к формированию нагорно-луговой растительности и залуговению бурых горно-лесных почв.

Подобные явления отмечены во многих районах низких нагорий. Однако на высоких горных массивах, особенно на Бабугане, отмечены случаи, когда к буковым прияйлинским участкам с высоты 1300—1400 м непосредственно примыкают редколесья сосны обыкновенной типа стлаников или же они перемежаются узкими, 70—120-метровыми, полосами нагорного луга. В качестве примера приведем описание профиля № 1, заложенного на северном склоне горы Бабуган 20 VII 1960 в квартале 208 Крымского заповедника (рис. 3). По профилю сделано четыре описания, № 59 — № 62.

При описании профиля и в других местах текста нами применены типологические индексы (A_2, B_2, C_3 и др.), которые показывают эдафические условия произрастания древесной, кустарниковой и травяной растительности. Индексом «А» обозначены наиболее бедные по трофности примитивные почвы, приуроченные к местообитаниям, подверженным действию господствующих ветров. Местообитания типа «В» характеризуются слаборазвитыми нагорно-степными и нагорно-луговыми почвами мощностью до 20—25 см, защебненными по всему профилю. В древесных зарослях типом «В» обозначены бурые горнолесные неразвитые суглинисто-щебневатые почвы. Тип «С» показывает среднеразвитые, преимущественно нагорно-луговые почвы, мощностью более 25 см, с хорошо выраженным гумусовым слоем. На лесных участках почвы бурые горно-лесные суглинисто-щебневатые, на участках, недавно вышедших из-под леса, залуговелые. Наконец, типом «D» обозначены наиболее плодородные местообитания, приуроченные к депрессиям местности.

Каждый из этих типов может иметь различное увлажнение, в зависимости от положения относительно рельефа. Поэтому применены ступени влажности местообитаний: 1 — сухой тип, 2 — свежий, 3 — влажный. Сочетание трофотопа и гигротопа образует эдатоп; например B_1, C_2 и др. Такие обозначения, как B_2^c, $C_2^в$ показывают отклонение в сторону более богатого (С) типа (B_2^c) или более бедного (В) типа ($C_2^в$), а индексы B_2^1 или C_1^2 показывают отклонения в сторону сухого типа (B_2^1) или свежего (C_1^2).

В зависимости от того, какой растительностью заняты местообитания (что связано с климатом и другими факторами), выделяются типы леса, типы луга и типы степи с определенными ассоциациями, видовой состав и прочие признаки которых определяются степенью трофности и влажности местообитания, а также климатом и микроклиматом их местоположения и степенью воздействия антропогенных факторов.

Первое описание (№ 59) сделано на ровном участке у кромки яйлы в защищенном от ветров месте. Растительность здесь травяная, густая (покрытие 90—100%) с господством *Carex humilis* Leyss., *Filipendula hexapetala* Gilib. и др. (табл. 2).[1] Второе описание (№ 60) произведено на 10 м (по вертикали) ниже предыдущего, на привершинной части крутого склона с частыми выходами скал известняка. Травостой довольно редкий (покрытие 10%), растения гнездятся между скалами, здесь представлены *Asperula caespitans* Juz., виды *Thymus*, *Festuca* и других родов.

Ниже по склону (на 20 м по вертикали) в сосновом стланике сделано третье описание (№ 61). На поверхности много щебня известняка и выходов скал, почва маломощная, слаборазвитая, в комплексе с эродированными участками. Сосна обыкновенная высотой до 0.5—0.8 м, со стелющимися ветвями и большим количеством сухих побегов. Состав травостоя заметно отличается от предыдущего: более густой (покрытие 30—40%), появляется много *Carex humilis* Leyss., повышается участие нагорно-луговых видов и т. д. Однако такого состава растительность исчезает на высоте 1400 м над ур. м. и начинается буковое криволесье, опоясанное буковой опушкой в виде низкой корявой заросли 2—3-метровой ширины. В таком буковом лесу сделано четвертое описание (№ 62), Почвы здесь бурые, мелкие (с 40 см выходы плит известняка), защебненные по всему профилю. Характеристика леса дана на приведенном профиле (рис. 3). Травостой очень редкий (покрытие ниже 10%), представлен преимущественно лесными видами (табл. 2).

Приведенные материалы профиля свидетельствуют о резком различии растительности на разных частях склона; на высоких горных массивах верхнюю границу леса в прошлом составляли и местами сохранились до нашего времени сосновые мелколесья и редкие стланики. Их отсутствие

---

[1] В табл. 2 и 4 оценка обилия видов травостоя дана по шкале акад. Г. Н. Высоцкого, в соответствии с которой обильно распространенные виды обозначаются цифрами, а редко встречающиеся — буквами:

5 — сплошной покров из данного растительного вида.
4 — господство его над другими видами (в общем пологе вид занимает более 50%).
3 — обильное распространение (вид занимает 20—50%).
2 — умеренное распространение (5—20%).
1 — слабое распространение (менее 5%).
р — разбросанные экземпляры растений.
н — единичные экземпляры.
un — один-два экземпляра.

ТАБЛИЦА 2

Видовой состав и обилие травостоя на профиле № 1 по северному склону горы Бабуган (обилие видов по шкале Высоцкого)

Виды	№ описания			
	59	60	61	62
Carex humilis Leyss.	4	—	2	—
Bromus riparius Rehm.	3	—	p	—
Asperula caespitans Juz.	p	p	p	—
Cerastium biebersteinii DC.	p	n	n	—
Stachys germanica L.	p	n	n	—
Sideritis taurica M. B. s. l.	p	p	n	—
Galium coronatum Sibth. et Sm.	p	—	p	—
Gentiana cruciata L.	p	p	—	—
Thymus callieri Borb.	2	—	—	—
Festuca pratensis Huds.	p	—	—	—
Koeleria gracilis Pers.	p	—	—	—
Filipendula hexapetala Gilib.	p	—	—	—
Trifolium medium L.	p	—	—	—
Anthyllis biebersteiniana (Taliev) Copl.	p	—	—	—
Galium verum L.	p	p	—	—
Potentilla recta L.	p	—	—	—
Achillea setacea W. et K.	p	—	—	—
Hieracium pilosella L.	n	—	—	—
Ajuga orientalis L.	n	n	—	—
Antennaria dioica Gaertn.	—	—	—	—
Fragaria viridis Duch.	n	—	—	—
Paronychia cephalotes (M. B.) Bess.	n	n	n	—
Pulsatilla taurica Juz.	n	—	—	—
Helianthemum grandiflorum (Scop.) Lam. et DC.	n	—	—	—
Galium mollugo L.	—	2	p	n
Festuca sulcata Hack.	—	n	p	—
Lotus corniculatus L.	—	p	n	—
Alchimilla jailae Juz.	—	n	—	—
Thymus tauricus Klok. et Schost.	—	n	n	—
Bromus squarrosus L.	—	p	—	—
Trifolium alpestre L.	—	n	—	—
Asperula humifusa M. B. (Bess.)	—	n	—	—
Alopecurus vaginatus Pall.	—	—	n	—
Tussilago farfara L.	—	n	n	—
Carlina vulgaris L.	—	—	n	—
Teucrium chamaedrys L. s. l.	—	—	n	—
Alchimilla tytthantha Juz.	—	—	n	—
Bupleurum exaltatum M. B.	—	—	n	—
Rubus tomentosus Borkh.	—	—	n	—
Psephellus declinatus C. Koch	—	—	n	—
Campanula bononiensis L.	—	—	n	—
Poa nemoralis L.	—	—	—	p
Chaerophyllum maculatum Willd.	—	—	—	p
Primula vulgaris Huds.	—	—	—	n
Melica nutans L.	—	—	—	p
Viola alba Bess.	—	—	—	n
Mercurialis perennis L.	—	—	—	n
Dactylis glomerata L.	—	—	—	n
Ranunculus caucasicus M. B.	—	—	—	n
Galium aparine L.	—	—	—	n
Orobus hirsutus L.	—	—	—	n
Euphorbia amygdaloides L.	—	—	—	n
Dryopteris filix mas (L.) Bernh.	—	—	—	n
Всего видов	23	17	21	13

на многих высоких нагорьях, очевидно, связано с хозяйственной деятельностью человека.

Очень показательно изменение сосняков *Pinus silvestris* L. с изменением высоты над уровнем моря на склоне в северо-восточной оконечности горы Бабуган. Здесь нами заложен (19 июля 1960 г.) профиль № 2 в квартале 206 Крымского заповедника в составе семи описаний, № 49 — № 55.

Изменения состава и состояния леса в зависимости от высоты над уровнем моря и от почвы показаны в табл. 3, а колебания видового состава травостоя и обилие видов можно проследить по данным табл. 4.

Профиль начинается на западной кромке яйлы и проходит по крутому склону западной экспозиции, с высоты 1125 м до 1300 м. У кромки яйлы было сделано первое описание (оп. № 49), травостой нагорно-луговой с единичными экземплярами сосны обыкновенной стелющейся формы (до 500 штук на 1 га). Ниже, но еще в верхней части склона (оп. № 50), участие сосны увеличивается (2.5 тыс. на 1 га, с колебаниями от 500 до 8000 штук). Однако сохраняется ее стелющаяся форма; травостой примерно того же состава, но меньшей густоты. На 20 м ниже (по вертикали), на участке № 51, рост сосны улучшается, однако ее стволы корявые, очень плохо очищены от сучьев, с низко опущенной раскидистой кроной, ветви покрыты лишайниками. Травостой примерно такой же густоты, как и на предыдущем участке, но с более разнообразным видовым составом. Однако, как и на верхних участках, покров имеет в основном луговой характер (табл. 4).

Четвертое описание (№ 52) на профиле сделано в сосновом лесу, состояние которого значительно лучше, чем на предыдущем участке. Травостой средней густоты (покрытие 60—70%), с господством *Carex humilis* Leyss., видов *Galium* и отдельных злаков; заметна примесь спутников горных сосновых лесов: *Physospermum aquilegifolium* Koch, *Psephellus declinatus* Koch, *Clinopodium vulgare* L., *Melica nutans* L., видов *Viola*, *Veronica* и др.

Ниже этого участка по вертикали, на 55 м (оп. № 53) древостой сосны еще более хороший, стволы ровные, с высоко поднятой кроной. Состав травостоя характерен для высокогорных сосняков.

На высоте 1125 м над ур. м. (оп. № 54) в насаждении сосны обыкновенной появляется сосна крымская, а во втором ярусе — редкие экземпляры клена Стевена, граба обыкновенного и рябины греческой. Травостой имеет покрытие около 70%, с большим участием *Carex humilis* Leyss., *Physospermum aquilegifolium* Koch, *Galium mollugo* L. и примесью *Laser trilobum* Borkh., *Mercurialis perennis* L., *Psephellus declinatus* Koch и др. Еще ниже по склону (оп. № 55), с высоты 1050 м над ур. м. участие в древостое сосны крымской повышается (до 30—50% состава), однако на высоте 1000—1060 м (оп. № 56), в нижней части склона, при изменении рельефа резко изменяется состав леса — сосны почти выпадают, а древостой образует бук крымский с примесью граба и клена Стевена.

Приведенные материалы свидетельствуют о тесной зависимости формирования древесной и травяной растительности от положения на склоне даже при одной и той же экспозиции. Если на высоте 1300 м, на вершине и привершинной части склона, формируются сосновые стланики с залуговелым покровом, то ниже по склону происходит заметное улучшение состояния сосняков и в нижней части склона, на высоте 1100 м они представляют из себя насаждение средней сомкнутости и имеют III бонитет. Это явление связано с изменением климатических условий даже в небольшом (200-метровом) интервале высот. При этом основную роль играют резкие колебания температуры, ветровой режим, навалы снега и другие факторы.

Следует отметить, что сосновые стланики довольно широко распространены на высоких нагорьях, занимая ветроударные местоположения. Их вертикальный ареал на горе Чатыр-Даг находится в пределах 1300—1450 м, на Бабугане — 1300—1540 м, на Никитском — 1400—1500 м над ур. м. На Чатыр-Даге они занимают обрывы Эклизи-Бурун, а на других горных массивах — участки у кромки яйл и по склонам отдельных хребтов и бугров на яйлах. Стланики образует ветровая форма *Pinus silvestris* L., имеющая большое сходство с *Pinus hamata* D. Sosn. Характерно редкое размещение стелющихся экземпляров сосны высотой до 1—1.5 м в возрасте 10—30 лет. Диаметр проекции кроны обычно превышает высоту сосны, ветвление с поверхности почвы густое, ветви изломаны, не имеется общей вершины. На таких участках встречаются также *Rosa*

ТА ЛИЦА 3

Изменение факторов среды и лесной растительност на профиле № 2 по западному склону горы Бабуган

Показатели	Тип B_2^c — нагорный лабазниково-осочковый луг	B_2^A — сосновый стланик	B_2 — сосновое мел криволесье	B_2^c — сосновое криволесье	C_2^B — высокогорный сосновый сугрудок	C_2 — сосновый сугрудок	C_2^B — смешанно-сосновый сугрудок
		из сос обыкновенной				из сосны обыкновенной и крымской	
Описание.	49	50	51	52	53	54	55
Высота над уровнем моря (в м).	1300	1290	1270	1245	1190	1125	1060
Экспозиция.	З — 275°	З — 275°	З—275°	З — 270°	З—270°	З—265°	З—240°
Крутизна.	5°	25°	25°	32°	32°	33°	30°
Почва.	Почва с поверхности до 14 см темно-серая, задернелая, ниже — с буроватым оттенком, с 26 см резко переходит в темно-бурый сильно защебненный слой (70—80%), с 45 см — выходы пластов известняка.	Генетически такая же почва, но эродированная, поверхностно каменистая.	То же, что в предыдущем описании № 50.	Бурая лесная малоразвитая с большим количеством щебня известняка.	Та же	Бурая лесная со слабо развитым гумусовым горизонтом, защебненная известняком.	Бурая лесная сильно защебненная (типа рендзины).
Древостой (состав, возраст, сомкнутость, высота, диаметр, бонитет, состояние).	Единичные экземпляры сосны обыкновенной высотой 0.2—0.4 м, стелющейся формы, сомкнутость 0.05—0.1.	Редкие экземпляры сосны обыкновенной, стелющейся формы, высотой 0.6—2.0, сомкнутость 0.1—0.2.	10 С. об., 80—100 л., 0.6, 10—11 м, 20—24 см, V бон., стволы корявые, крона редкая, раскидистая.	10 С. об., 80—100 л., 0.6—0.7, 14—15 (18) м, 30—34 см, IV бон., стволы корявые, с низко опущенной кроной.	10 С. об., 120 л., 0.6, 18—20 м, 32—38 см, III—IV бон., стволы прямые, крона поднята высоко.	10 С. об. + С. кр., 120 л., 0.5—0.6, 22—23 м, 28—32 см, III—II бон. Ед. клен Стевена (10—12 м), граб (7 м), рябина греческая (4—5 м), древостой в хорошем состоянии.	6 С. об. 4 С. кр., 120 л., 0.5—0.6, III—IV бон., С. об., 28—32 см, 20—23 м, С. кр., 46—48 см, 22—24 м, редко клен Стевена 10—12 м, древостой изрежен, но в хорошем состоянии.

spinosissima L., *R. tschatyrdagii* Chrshn., *Cotoneaster taurica* A. Pojark. Травостой неравномерного покрытия (30—70%), с большим участием злаков, осок и двудольных. Преобладают *Carex humilis* Leyss., *Bromus riparius* Rehm., *Melica nutans* L., виды *Thymus*, *Teucrium jailae* Juz., *Genista albida* Willd., *Helianthemum orientale* (Grosser) Juz. et Pozd., *Asperula caespitans* Juz. и др.

Анализируя материалы о распространении лесов в горах Крыма, можно предположить, что сосновые стланики являются вертикально замещающим типом для растительности сосновых и сосново-березовых криволесий или эдафически сменяющим на крутых склонах с неразвитыми почвами буковые криволесья (приуроченные к более защищенным склонам, с развитыми бурыми почвами). Хотя теперь сосново-березовые леса непосредственно не образуют верхней границы леса, но раньше они выходили почти на плато высоких пагорий (что убедительно показано в работе Троицкого, 1940) и сверху, у кромки яйлы к ним примыкали сосновые стланики. В настоящее время береза (*Betula verrucosa* Ehrh.) сохранилась на крутых северных склонах по восточным отрогам Бабугана, на высоте от 1000 до 1200 м над ур. м. Она находится во втором ярусе под пологом сосны обыкновенной (рис. 4) и находится в очень угнетенном состоянии (тип — сосново-березовое криволесье свежей субори). Единично здесь отмечены осина, граб, ива козья и местами бук V бонитета. В травостое господствуют лесные виды, но встречаются также яйлинские растения. Фон составляют: *Poa nemoralis* L., *Solidago virga aurea* L., *Ramischia secunda* Garcke, *Galium coronatum* Sibth. et Sm., *Carex humilis* Leyss, реже встречаются *Veronica gentianoides* Vahl., *Goodyera repens* R. Br., *Teucrium chamaedrys* L., *Melica nutans* L., *Festuca sulcata* Hack. и др. Почва бурая неразвитая глинисто-каменистая на верхнеюрских известняках.

На горе Чатыр-Даг и местами на Демерджи, в поясе 1200—1450 м, распространены куртинные стланиковые заросли *Juniperus depressa* Stev. и *J. sabina* L. А. Рудзский (1859) и В. Н. Аггеенко (1897) указывали, что существует широкий сплошной пояс можжевеловых стлаников, окружающих как вершину Чатыр-Дага, так и гору Демерджи.

Поплавская (1930) проводит аналогию между этой полосой можжевельниковых стлаников Чатыр-Дага и кустарниковым поясом, который имеется в других горных странах. Различия в составе кустарников этих поясов она ставит в зависимость от географической широты местности. Однако Е. В. Вульф (1925 : 99) отметил, что можжевеловые заросли в Крыму не образуют самостоятельного пояса, так как они берут свое начало в пределах леса и составляют с ним одно целое. После уничтожения леса можжевельник, не имея конкуренции, пышно развивается, сплошь покрывая местность.

Топографические и почвенно-гидрологические условия формирования можжевеловых стлаников позволяют предполагать, что они являются самостоятельным типом растительности, приуроченным к бедным, каменистым, сухим местообитаниям. В этих условиях затруднено развитие других пород, а можжевельник благодаря хорошему разрастанию в условиях оптимального освещения нормально развивается. Возможно, что раньше на яйлах он произрастал в редколесьях клена Стевена с грабом. Об этом свидетельствует наличие обоих видов можжевельника в таких редколесьях по верхней границе леса на южном макросклоне Чатыр-Дага,

а также в изреженных лесах по отдельным вершинам хребтов Ангарского перевала и отрогов горы Чатыр-Даг.

Можжевеловые стланики куртинные, диаметром более 2—3 м, высотой 0.3—0.5 м, с единичной примесью барбариса и рябины греческой. Травяной покров между куртинами густой или средней густоты (покрытие от 40 до 80%) имеет ясно выраженный луговой характер. Господствуют

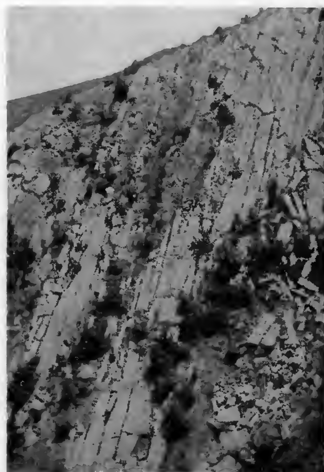


Рис. 4. Расселение сосны (*Pinus silvestris* L.) по известняковым обрывам на Бабуган-нагорье.

Festuca pratensis Huds., *Carex humilis* Leyss., *Helianthemum grandiflorum* (Scop.) Lam. et DC., *Teucrium chamaedrys* L. s. l., *Galium coronatum* Sibth. et Sm.; пятнами встречаются виды *Thymus*, *Asperula caespitans* Juz., *Paronichia cephalotes* (M. B.) Bess. и *Androsace villosa* L. s. l. Почва лугово-степного типа, слаборазвитая, суглинисто-щебневатая, на трещиноватых известняках. Иногда можжевеловые стланики встречаются на осыпях или гнездятся в трещинах известняковых скал.

Кроме описанных выше типов растительности, на крымских высокогорьях характерно формирование других типов леса. Так, довольно закономерно распространение грабовых густых криволесий (*Carpinus betulus* L.), кленовых (*Acer steveni* Pojark.) и грушевых (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.) редколесий с примесью других широколиственных пород.

ТАБЛИЦА 4

Видовой состав и обилие видов травостоя на профиле 2 по западному высокогорному склону горы Бабуган

(обилие видов по шкале Высоцкого)

Виды	№ описания						
	49	50	51	52	53	54	55
Carex humilis Leyss.	2	2	2	3	3	2	—
Festuca pratensis Huds.	1	p	n	n	p	—	—
Alchimilla tytthantha Juz.	1	p	p	—	—	—	—
Trifolium medium L.	p	—	—	—	n	—	—
Potentilla recta L.	p	—	—	—	—	—	—
Fragaria viridis Duch.	p	—	—	—	—	—	—
Galium coronatum Sibth. et Sm.	p	p	p	p	p	p	p
Thymus gallieri Borb.	p	p	p	p	p	—	—
Bromus riparius Rehm.	p	p	n	n	p	p	—
Galium verum L.	p	1	—	—	—	—	—
Alopecurus vaginatus Pall.	p	—	—	—	—	—	—
Festuca sulcata Hack.	p	—	p	—	n	n	—
Androsace villosa L. s. l.	p	—	—	—	n	—	—
Asperula caespitans Juz.	p	p	—	—	—	p	—
Anthyllis biebersteiniana (Taliev) Capl.	p	—	—	—	—	—	—
Helianthemum grandiflorum (Scop.) Lam. et DC.	p	n	—	—	—	—	—
Pimpinella lithophyla Schischk.	p	p	p	n	—	—	n
Sideritis taurica M. B. s. l.	n	n	—	—	—	—	—
Paronychia cephalotes (M. B.) Bess.	n	n	—	—	—	—	—
Gentiana cruciata L.	n	—	—	—	—	—	—
Geum urbanum L.	n	—	—	—	—	—	—
Delphinium orientale J. Gay	n	—	—	—	—	—	—
Koeleria gracilis Pers.	n	n	1	—	—	—	—
Elytrigia repens (L.) Desv.	n	p	p	p	p	1	—
Filipendula hexapetala Gilib.	n	p	—	—	—	—	—
Cerastium biebersteinii DC.	—	n	p	p	n	—	—
Antennaria dioica Gaertn.	—	p	n	p	n	—	—
Cytisus polytrichus M. B.	—	n	n	—	—	—	—
Poa nemoralis L.	—	—	p	p	—	—	—
Galium mollugo L.	—	—	n	1	p	1	p
Mycelis muralis Rehb.	—	—	n	—	—	n	—
Physospermum aquilegifolium Koch	—	—	n	n	n	2	1
Myosotis suaveolens W. et K.	—	—	n	—	—	—	—
Solidago virga aurea L.	—	—	p	n	p	n	n
Teucrium chamaedrys L. s. l.	—	—	p	1	p	p	p
Pulsatilla taurica Juz.	—	—	n	—	—	—	—
Scorzonera crispa M. B.	—	—	n	—	—	—	—
Alyssum tortuosum W. et K.	—	—	n	—	—	—	—
Primula vulgaris Huds.	—	—	—	p	p	p	n
Vincetoxicum laxum (Bartl.) Gr. et Godr.	—	—	—	n	n	p	n
Carlina vulgaris L.	—	—	—	n	n	p	—
Clinopodium vulgare L.	—	—	—	p	n	n	—
Prunella vulgaris L.	—	—	—	n	n	p	—
Veronica chamaedrys L.	—	—	—	p	n	—	—
Melica nutans L.	—	—	—	n	1	p	—
Ranunculus caucasicus M. B.	—	—	—	p	n	—	—
Mercurialis perennis L.	—	—	—	—	p	p	—
Stachys germanica L.	—	—	—	—	n	—	—
Scabiosa columbaria L.	—	—	—	—	n	—	—
Bupleurum exaltatum M. B.	—	—	—	—	n	n	p
Polygala major Jack.	—	—	—	—	n	—	—
Dactylis glomerata L.	—	—	—	—	n	n	—
Fragaria vesca L.	—	—	—	—	p	—	—
Euphorbia petrophila C. A. M.	—	—	—	—	n	n	n
Polygonatum officinale All.	—	—	—	—	n	n	n
Clematis integrifolia L.	—	—	—	—	n	—	—
Linum nervosum W. et K.	—	—	—	—	n	—	—

ТАБЛИЦА 4 (*продолжение*)

Виды	№ описания						
	49	50	51	52	53	54	55
Lazer trilobum Borkh.	—	—	—	—	—	р	р
Psephellus declinatus C. Koch	—	—	—	—	—	р	р
Coronilla varia L.	—	—	—	—	—	п	—
Pyrethrum corymbosum (L.) Willd.	—	—	—	—	—	п	—
Chaerophyllum maculatum Willd.	—	—	—	—	—	р	—
Vicia cassubica L.	—	—	—	—	—	п	—
Erysimum cuspidatum M. B.(DC.)	—	—	—	—	—	п	—
Elytrigia intermedia (Host) Nevski	—	—	—	—	—	—	2
Laserpitium hispidium M. B.	—	—	—	—	—	—	р
Inula ensifolia L.	—	—	—	—	—	—	р
Leontodon hispidum L.	—	—	—	—	—	—	р
Asperula glauca (R.) Bess.	—	—	—	—	—	—	п

Грабовые криволесья (в свежих и влажных местообитаниях) обычны для нагорий до высоты 1300 м над ур. м., где они занимают северные склоны и днища карстовых понижений. Для примера приведем описание одного из таких участков на Ай-Петринском нагорье (кв. 13 Соколинского лесничества, 1100 м над ур. м., СЗ, 21°). Насаждение представлено куртинной грабовой зарослью высотой 4—5 м (возраст 20—25 лет),

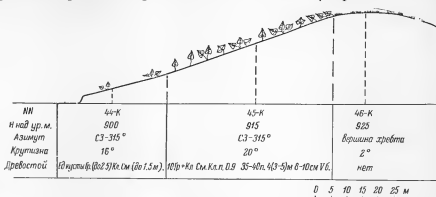


Рис. 5. Смена растительности по северо-западному склону карстовой воронки на Караби-нагорье.

Участки: № 44 — B_2 — грабовое залуговелое мелколесье; № 45 — B_2 — грабовое криволесье; № 46 — B_1 — нагорная степь.

с 5—12 побегами в кусте; в примеси бук и груша лохолистная. Травостой состоит из неравномерно распределенных лесных и нагорно-луговых видов. Почва типично буроземного типа, мелкая, с выходами плит известняка на глубине 20 см.

Грабовые заросли обычно занимают нижнюю половину склонов карстовых воронок, но иногда, особенно на низком Караби-нагорье, выходят почти на вершину склона. Об этом свидетельствует профиль (рис. 5), заложенный по северо-западному склону карстовой воронки вблизи горы Кара-Тау. Дно воронки характеризуется сравнительно влажными условиями (типа C_{2-3}) с густым (покрытие 90—100%) мощно развитым разнотравно-злаковым мезофильным травостоем. Ко дну примыкает покатый склон, покрытый в нижней части (оп. № 44) редкими кустами граба с кленами полевым и Стевена, между которыми развит травостой

(покрытие 70—80%, остальную площадь занимают выходы глыб известняка) с фоном *Filipendula hexapetala* Gilib., *Geranium sanguineum* L., *Cerastium biebersteinii* DC., видов *Galium* и примесью других яйлинских растений. Выше по склону произрастает густая грабовая заросль с кленами полевым и Стевена (оп. № 45). Поверхность резко неровная из-за частых выходов глыб известняка, между которыми сосредоточены как древесные, так и травяные растения. Травостой редкий (покрытие 10—20%), образован преимущественно лесными видами, фон дают *Mercurialis perennis* L., *Polygonatum officinale* All. и др. На высоте 920 м над ур. м., на привершинной части склона, заросль прерывается и на вершине древесные породы не встречаются (оп. № 46). Здесь травостой редкий (покрытие 30—40%), фон образуют *Carex humilis* Leyss., *Festuca sulcata* Hack., *Bromus riparius* Rehm., пятнами растут *Thymus taurica* Klok. et Schost., *Vincetoxicum laxum* (Bartl.) Gr. et Godr. и *Paronichia cephalotes* (M. B.) Bess. с примесью некоторых других нагорно-ксерофильных видов. На местоположениях, хорошо защищенных от сильных восточных ветров, по Ай-Петри и Караби формируются криволесья с равным участием в составе граба и клена Стевена V бонитета с примесью тисса и клена полевого. Травостой под пологом леса образуют *Asperula odorata* L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Convallaria majalis* L., *Mercurialis perennis* L. и другие лесные виды, а на прогалинах встречаются нагорные луговые растения: *Bromus riparius* Rehm., *Filipendula hexapetala* Gilib., виды *Alchimilla* и др.

По склонам южной экспозиции на низких яйлах (до 1200 м) отмечена древесная растительность в виде редких экземпляров груши лохолистной (высотой 3—4 м, в очень угнетенном состоянии, с большим количеством суховершинных деревьев), с примесью ясеня обыкновенного (до 5 м), кизила (1—1.5 м), рябины греческой (2—3 м) и клена Стевена (1—2 м). В травостое преобладают *Koeleria gracilis* Pers., *Galium mollugo* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Anthyllis biebersteiniana* (Taliev) Copl., *Festuca sulcata* Hack., пятнами *Thymus taurica* Klok. et Schost., *Teucrium chamaedrys* L. s. l., изредка попадаются *Ajuga orientalis* L. и другие ксерофиты. На вершине и в привершинной части этого склона формируется типичная нагорно-степная растительность с фоном *Festuca sulcata* Hack и ксерофитных видов *Thymus*, *Veronica*, *Teucrium polium* L. и др.

По верхней границе леса на восточных нагорьях на высотах до 1000 м над ур. м., на западных и юго-западных склонах, распространены дубово-грабовые куртинные криволесья, образованные *Carpinus betulus* L. и *Quercus petraea* Liebl., с участием *Acer steveni* Pojark., *Cornus mas* L. и др. Под пологом травостой имеет покрытие 30—40%, с фоном из *Mercurialis perennis* L., *Vincetoxicum scandens* Somm. et Lev., *Galium mollugo* L. и примесью *Dictamnus gymnostylis* Stev., *Teucrium chamaedrys* L. s. l., *Filipendula hexapetala* Gilib. и др. Между куртинами леса, на прогалинах, покрытие травостоя достигает 90—100% и господствуют *Bromus riparius* Rehm., *Festuca sulcata* Hack., *F. pratensis* Hunds., *Teucrium chamaedrys* L. s. l. с примесью *Phlomis pungens* Willd., *Helianthemum grandiflorum* (Scop.) Lam. et DC., *Inula ensifolia* L. и других видов.

Оригинальны редколесья *Pyrus elaeagrifolia* Pall., которые распространены на низких нагорьях (до 1150 м над ур. м.), по выпуклым элементам рельефа и платообразным вершинам хребтов. Груша лохолистная высотой 7—8 м, с низко начинающейся раскидистой кроной и густым ветвлением. В примеси к ней отмечены груша обыкновенная, яблоня лесная, боярышник однокосточковый, шиповник; единично встречаются клен Стевена, кизил, терн, а на Байдарской яйле отмечен также грабинник. В травостое преобладают *Bromus riparius* Rehm., *Filipendula hexapetala* Gilib., *Trifolium medium* L., *Poa pratensis* L., реже встречаются *Betonica officinalis* L., *Geum urbanum* L., *Ajuga genevensis* L., пятна *Thymus gallieri* Borb. и другие виды. Почва бурая горно-лесная залуговелая, на верхнеюрских известняках.

Грушевые редколесья хорошо сохранились по выпуклым вершинам прияйлинских хребтов и на малодоступных платообразных участках нагорий. Склоны этих хребтов обычно заняты грабово-буковыми лесами по склонам северной экспозиции и дубом скальным на склонах южной экспозиции. Эти хребты, как правило, берут начало в лесном поясе и выходят на яйлинское плато, однако на яйлу (в данных условиях) груша почти не выходит и встречается здесь в местах, преимущественно изолированных от леса.

Таковы в кратком изложении особенности лесной растительности горного Крыма на их современной верхней границе. Анализ закономерностей распространения, топографических и почвенно-грунтовых условий формирования, а также структуры отдельных сообществ этой специфической высокогорной лесной растительности позволяет высказать некоторые предположения о характере растительности нагорий в прошлом.

Высокогорная лесная растительность Крыма раньше имела более широкое распространение, чем теперь. Нагорья, особенно низкие (ниже 1300 м), были покрыты лесами почти повсеместно. Остатки этих лесов, хотя и в нарушенном состоянии, сохранились на крымских высокогорьях; они встречаются или по верхней границе леса, непосредственно связанной с горно-лесной зоной, или в виде небольших островков на нагорьях.

Как и в настоящее время, раньше на яйлах ниже 1350—1400 м над ур. м. существовали переходные леса от низкоствольных буковых лесов (типа криволесий) к безлесным лугам. Они занимали западные склоны, хорошо защищенные от сильных восточных ветров, и представляли собой изреженные леса из клена Стевена с грабом и грушей лохолистной (типа редколесий C_1 и C_2). Такие насаждения сохранились на горах Чучели, Черной и Чатыр-Даге. Приуроченность их к теплым склонам и мощно развитый травостой способствовали использованию их под выпас, для скота. Бессистемные рубки, вытаптывание скотом и другие хозяйственные мероприятия повлекли за собой нарушение природной нагорно-лесной обстановки; происходило задернение злаками, препятствовавшее семенному возобновлению, образовались редины и прогалины. Вследствие выпаса, неумеренных рубок и действия сильных ветров в условиях нарушенной лесной обстановки постепенно происходила гибель грабово-кленовых насаждений и образование задернелых редких зарослей боярышников и шиповника, которые постепенно сменились нагорными лугами.

Сохранившиеся теперь редколесья груши лохолистной также, очевидно, являются одним из типов леса низких нагорий. Однако возможно, что они представляют собой остатки вырубленных грабово-кленовых светлых лесов, так как обычаи татар и других мусульманских народностей не позволяли рубить плодовые породы. Подтверждением этого служат большие площади лесосадов в горах Крыма.

Можно согласиться с Приваловой (1958), что низкие западные нагорья (Байдарское и др., ниже 900 м над ур. м.) были, вероятно, покрыты редколесьями *Juniperus excelsa* M. B. Однако следует подчеркнуть, что они были приурочены только к сухим местообитаниям (эдатопов C_1 и B_1). В более благоприятных условиях увлажнения, преимущественно по северным склонам, были распространены отмеченные выше светлые грабово-кленовые леса. Остатки можжевеловых и кленовых редколесий сохранились на крайних западных нагорьях.

Находки *Juniperus foetidissima* Willd. на южных склонах центральных яйл: на горе Черной, Бабугане, Малой Чучели и Чатыр-Даге позволяют предполагать, что здесь были можжевеловые редколесья, приуроченные также к сухим местообитаниям. Судя по оставшимся участкам, с можжевельником произрастали редкие экземпляры клена Стевена, груши лохолистной, граба и других пород. Возможно, что в примеси был также можжевельник прижатый.

Высокие центральные нагорья были основными площадями распространения лесов сосны обыкновенной. По защищенным юго-западным склонам (в эдатопах B_2 и C_2) формировались сосновые криволесья, а по верхним частям склонов и вершинам хребтов (в эдатопах A_1, B_1, B_2), где оказывали большое влияние сильные ветры, формировались сосновые редкие мелколесья и стланики. На сильно каменистых участках примешивались к сосне стелющиеся можжевельники. Корчагин (1960) считает, что на сухих склонах яйлы произрастали сосновые и буково-сосновые леса.

Широкое распространение имели также низкоствольные буковые леса с примесью граба. Они занимали, как и теперь, защищенные от ветров северные склоны, лощины, днища карстовых понижений нагорий до высоты 1400—1450 м над ур. м. На верхних крутых частях склонов они замещались сосновыми стланиками, а на пологих привершинных склонах и платообразных участках — нагорно-луговыми ассоциациями. Местоположения бука в настоящее время на больших площадях заняты грабовыми насаждениями с примесью клена полевого, реже бука и клена Стевена. Они образовались в результате рубок и выпаса скота в буковых лесах, когда бук был вытеснен в условиях нарушенной лесной обстановки более устойчивым к неблагоприятным условиям грабом, который, к тому же, обладает лучшей способностью к возобновлению. В настоящее время такие грабовые насаждения сильно стравлены скотом, расстроены рубками и во многих местах имеют характер криволесий.

На высоких центральных нагорьях, кроме отмеченных выше лесов, по южным каменистым склонам и на осыпях формировались комплексы изреженных зарослей граба и клена Стевена с пятнами стелющихся можжевельников. Такие участки сохранились у подножия Эклизи-Буруна и на некоторых других центральных горных массивах.

Растительность Долгоруковского нагорья, Демерджи и Караби-нагорий была во многом сходна с растительностью низких западных нагорий, но отличалась более ксерофитным характером. Здесь были распространены (сохранившиеся местами и теперь) редколесья из граба, клена Стевена, груши лохолистной, дуба скального, а по наиболее защищенным от ветров и солнцепека местоположениям — буковые насаждения с грабом.

Таким образом, на высокогорьях Крыма формировались мозаичные растительные группировки сосновых, можжевеловых, буковых, грабовых, кленовых и других типов леса, перемежавшихся с травяными ассоциациями. Древесная растительность была представлена своеобразными сосновыми и можжевеловыми стланиками, кленово-грабовыми и буковыми криволесьями, можжевеловыми, грабово-кленовыми и грушевыми редколесьями, различными мелколесьями и куртинными кустарниковыми зарослями со строгой приуроченностью к определенным топографическим и почвенным условиям. Среди них распространялись луговые и степные травяные ценозы.

Уничтожение и нарушенность лесов, изменение травяного покрова и почв на яйлах в прошлом вызвали ухудшение режима рек. Поэтому в настоящее время поставлена задача коренного улучшения хозяйственного использования нагорий. При проектировании и проведении мероприятий в свете поставленной задачи необходим строгий учет закономерностей распространения и условий формирования высокогорной растительности Крыма.

ЛИТЕРАТУРА

Аггеенко В. Н. (1897). Обзор растительности Крыма с топографической и флористической точки зрения. — Антипов-Каратаев И. Н. и Л. И. Прасолов. (1932). Почвы Крымского государственного лесного заповедника и прилегающих местностей. Тр. Почв. инст. АН СССР, VII. — Вульф Е. В. (1925). Растительность восточных яйл Крыма, их мелиорация и хозяйственное использование. — Гулисашвили В. З. (1956). Горное лесоводство. — Добрынин Б. Ф. (1922). К геоморфологии Крыма. Землеведение, I—II. — Заха-

ров С. А. (1940). Значение экспозиции и крутизны склонов в распределении почв и растительности на Большом Кавказе. Бот. журн. СССР, 4—5. — Иваненко Б. И. (1925). Типы насаждений Крымского государственного заповедника. Тр. по изуч. заповедников, I. — Иваненко Б. И. (1952). Дубравы Крыма. В сб.: Дубравы СССР, IV.— Клепинин Н. Н. (1935). Почвы Крыма. — Кожевников П. П. (1935). Типы условий местопроизрастания горного Крыма. В кн. В. Ю. Пархоменко: Непарний шовкопряд (Porthetria dispar L.) в лісах Криму. — Корчагин А. А. (1960). О возможности облесения Крымской яйлы. Вестн. ЛГУ, 18. — Кочкин М. А. (1958). Грунти гірського та передгірьского Криму, Інструкція і методичні матеріали до обслідування грунтів колгоспів та радгоспів Української РСР. — Крубер А. А. (1915). Карстовая область горного Крыма. — Крылова И. Л. (1953). Очерк растительности верхней границы леса в горах Крыма. Тр. Крымск. филиала АН СССР, 8. — Крылова И. Л. (1954). Биология бука и сосны по верхней границе леса в горах Крыма. Автореферат. — Михайловская О. Н. (1927). Почвы юго-западной части Бабуган-яйлы. Тр. Почвенп. инст. АН СССР, 3—4. — Морозов Г. Ф. (1949). Учение о лесе. — Нестеров Н. С. (1933). Очерки по лесоведению. — Олиферов А. Н. (1957). Снежный покров на Крымском нагорье в зимы 1953—1954 гг. и 1955—1956 гг. Изв. Крымск. отдел. географич. общ. СССР, 4. — Пенюгалов А. В. (1930). Климат Крыма. Матер. по водн. хоз. Крыма, 6. — Поплавская Г. И. (1925). К вопросу о характере верхней границы бука в Крыму. Журн. Русск. бот. общ., X. — Поплавская Г. И. (1928). О некоторых взаимозамещающих буковых и сосновых ассоциациях в Крыму. Дневник Всесоюзн. съезда ботаников в Ленинграде. — Поплавская Г. И. (1930). К растительности Чатыр-Дага, Журн. Русск. бот. общ., 4. — Поплавская Г. И. (1948). Растительность горного Крыма. Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. III, «Геоботаника», 5. — Посохов П. П. (1959). Типы лесов и основные закономерности их формирования в северном горно-лесном районе Крыма. — Посохов П. П. (1960). Типологічна класифікація лісів північних гірсько-лісових районів Криму. Наукові праці Кримської гірсько-лісової дослідної станції, 1. — Посохов П. П. (1961а). Экологический очерк лесов горного Крыма. Бот. журн., 4. — Посохов П. П. (1961б). Лесотипологическая классификация Крымских яйл. Сб. работ по лесоводству и охотовед. Крымск. заповедника, 6. — Привалова Л. А. (1956). Растительный покров восточного нагорья Крыма и его хозяйственное использование. Тр. ГНБС, XXVI. — Привалова Л. А. (1958). Растительный покров нагорий Бабугана и Чатыр-Дага. Общее заключение по всему Крымскому нагорью. Тр. ГНБС, XXVIII. — Рубцов Н. И. (1958). Краткий обзор типов растительности Крыма. Бот. журн., 4. — Рудзский А. (1859). Несколько данных для описания деревьев и кустарников Крыма. Газета лесоводства и охоты, ... — Станкевич В. И. (1907). Из лесов горного Крыма. Изв. Лесн. инст., XVI. — Сукачев В. Н. и Г. И. Поплавская. (1927). Растительность Крымского государственного заповедника. В сб.: Крымский государственный заповедник, его природа и значение, 1. — Троицкий Н. Д. (1929). Дубовые леса Крымского государственного заповедника, Тр. по изуч. заповедников, 10. — Троицкий Н. Д. (1936). Растительность известняков и неизвестковых пород в Крымском заповеднике. Бот. журн. СССР, 5. — Троицкий Н. Д. (1940). О березе в Крыму в связи с вопросом о динамике верхней границы леса. Бот. журн., СССР, 4—5. — Чернова Н. М. (1951). Растительный покров западных яйл Крыма и их хозяйственное использование. Тр. ГНБС, XXV, 3. — Шугуров Л. М. (1907). К вопросу о безлесии Крымской яйлы. Зап. Крымско-Кавказского горного клуба, 1, 2, 3.

Украинский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации,
Харьков.

TIMBER-LINE IN THE MOUNTAINS OF CRIMEA

By P. P. Posokhov

SUMMARY

The article comprises a survey of the recent status of the timber-line in the mountains of Crimea. Some principles of the succession of forest vegetation by herbaceous vegetation are formulated and the synusiae of separate associations of the Crimean high-mountain plants are compared.

The analysis of the materials described, dealing with the principles of the formation of the vegetation types of the high-mountain altitudinal belt suggests that most steppe, meadow, phryganoid and other herbaceous coenoses of the uplands are the derivative forms of the vegetational cover that have initiated as the result of the felling of forests in the remote past.

ТОМ 48 *БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ* 1963, № 10

УДК 581.9 (474.3)

З. В. Карамышева и Е. И. Рачковская

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-КАЗАХСТАНСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

С 2 рисунками

(Получено 15 V 1963)

На юго-западной окраине Центрально-Казахстанского мелкосопочника, в 40 км к ЮЮЗ от ж.-д. станции Жана-Арка Карагандинской области, в среднем течении р. Талды-Манака располагался пустынно-степной стационар, организованный Биокомплексной экспедицией Ботанического и Зоологического институтов АН СССР, Института ботаники и Института зоологии и паразитологии АН КазССР. Целью исследования было более полное познание типичных для определенной территории растительных сообществ (состав, структура, динамика, биологическая продуктивность) в их взаимосвязи с внешними условиями, а также всестороннее изучение доминантов растительного покрова (анатомия, морфология, биология, физиология). В плане этих разносторонних исследований геоботаники экспедиции должны были выяснить, насколько типичны выбранные для стационарных наблюдений участки и на какую территорию могут быть распространены выводы, полученные при углубленных стационарных работах.

С этой целью на основании многочисленных маршрутов и просмотра общих проектов разделения территории СССР (Принципы геоботанического районирования, 1940; Геоботаническое районирование, 1947; Сочава, 1948б; Лавренко, 1950, 1954, и др.), а также районирования Казахстана (Крашенинников, 1925; Крашенинников и Герасимов, 1933; Соболев, 1950; Рубцов, 1952) составлена схема ботанико-географического районирования западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника. При районировании были установлены границы полос I и II порядка, округов, районов и произведено более дробное районирование территории стационарного участка (с выделением микрорайонов и их групп). Высшие единицы ботанико-географического районирования (доминион, субдоминион, область, подобласть) мы принимаем в том объеме, который был определен Е. М. Лавренко (1947, 1950, 1960, 1962). В определении провинции мы близки к понятию «геоботаническое поле» (Сочава, 1948а, 1948б). Эти единицы районирования и их границы могли быть установлены только на основании литературных данных. При разделении провинции на полосы I и II порядка (природные подзоны и полосы) мы учитывали различия в структурных и экологических особенностях растительных сообществ плакоров, обусловленные изменениями климата (светового режима и соотношения тепла и влаги). Так, полосы I порядка характеризуются распространением на плакорных местообитаниях определенных классов ассоциаций, свойственных провинции формаций, полосы II порядка — распространением своеобразных групп ассоциаций. При выделении низших единиц (округ, район, микрорайон) мы принимаем во внимание сочетание ассоциаций или экологических рядов ассоциаций в связи с какими-либо особенностями среды, играющими ведущую роль в создании специфики растительности территории. Мы придерживаемся

мнения В. Б. Сочавы (1952), что критерии для выделения единиц тех или иных рангов могут быть различными в различных зонах или местных условиях. В Центрально-Казахстанском мелкосопочнике, например, особенности сочетания растительных ассоциаций и эколого-эрозионных рядов определяются геологическим строением (литологией) почвообразующих пород. Этот фактор положен в основу выделения районов. Район, в нашем понимании, — участок мелкосопочной территории, характеризующийся определенным сочетанием растительных сообществ (относящихся к ассоциациям различных формаций или даже типов растительности) или экологических рядов растительных сообществ, своеобразие которых связано с литологическим составом почвообразующих пород. При выделении округа принимается во внимание сочетание растительных сообществ или экологических рядов в связи с геоморфологией местности (господствующим типом рельефа).[1] Микрорайон, в нашем понимании, — участок территории, характеризующийся сочетанием сообществ, относящихся к конкретному (чаще всего единому) экологическому ряду (растительность пойм, мелкосопочника) или господством одной ассоциации на относительно однородном в почвенном и геоморфологическом отношении участке территории (аллювиальные и делювиальные-пролювиальные равнины).[2] Микрорайон в таком понимании близок, а в некоторых случаях, вероятно, тождествен макрокомплексу Г. И. Дохман (1954).

Характеризуемая нами территория пустынно-степного стационара располагается в Талды-Манакинском мелкосопочном районе, лежащем в Западно-мелкосопочном Улутавско-Верхнесарысуйском округе полосы I порядка полынно-ковыльных степей Восточно-Казахстанской провинции Евразиатской степной области (рис. 1).

Нами уточнен (на данном участке) рубеж, разделяющий Евразиатскую степную и Сахаро-Гобийскую пустынную области. Значительно изменено также положение границы между сухими и пустынными степями, а также очертания округов и районов по сравнению с опубликованными ранее.

При сравнении различных схем геоботанического районирования (Крашенинников, 1925; Крашенинников и Герасимов, 1933; Геоботаническое районирование, 1947; Соболев, 1950; Рубцов, 1952, и др.), а также геоботанических карт (Карта растительности Северного Казахстана, 1960; Природное районирование Северного Казахстана, 1960; Кубанская, 1960) выявляется различная трактовка зонального положения территории исследованного ключевого участка, а особенно положения северной границы подзоны пустынных степей. По наиболее раннему районированию И. М. Крашенинникова (1925) территория стационара находится в Среднеатбасарском районе с господством мелкосопочного рельефа и типцово-полынных, с пятнами чернополынных кокпековых, биюргуновых и тасбиюргуновых сообществ в зоне полупустыни. Северная граница полупустыни проводится Крашенинниковым на западе по Улутавскому массиву, на востоке — значительно севернее линии р. Джаксы — Сары-Су. Это районирование дает наиболее правильное, по сравнению с более поздними работами, представление о зональном положении территории стационара.[3]

---

[1] В пределах округа могут быть небольшие участки территорий с иным типом рельефа, чем на остальной территории округа (поймы рек, древние русла и т. д.), их обычно мы выделяем как районы. Так, в Улутавско-Верхнесарысуйском округе с господствующим мелкосопочным типом рельефа имеются территории аллювиальных равнин р. Сарысу (современных и древних террас), которые выделяются в Верхнесарысуйский район.

[2] Для удобства изложения материала нами использованы типологические единицы районирования — группы микрорайонов, которые объединяют территориально разобщенные микрорайоны, сходные по экологическому режиму местообитаний.

[3] В более поздней работе И. М. Крашенинникова и И. П. Герасимова (1933) северная граница полупустыни продвинута значительно севернее — вокруг оз. Тенгиз, и эта неточность повторяется во всех последующих работах по этой территории.

По «Геоботаническому районированию СССР» (1947), территория стационара совершенно правильно отнесена к полосе полынно-типчаково-ковыльных степей с господством петрофитных вариантов этих степей (в связи с распространением мелкосопочного рельефа). Однако стационар входит в Аркалыкско-Улутавский округ, который охватывает и территории, относящиеся по современным представлениям (Борисова, Исаченко, Рачковская, 1957; Карта природного районирования Северного Казахстана, 1960) к подзоне сухих типчаково-ковыльных степей. Таким образом, северная граница полупустыни оказалась значительно продвинутой к северу. Подобные же недостатки свойственны и районированиям, проделанным Л. Н. Соболевым (1950) и Н. И. Рубцовым (1952).

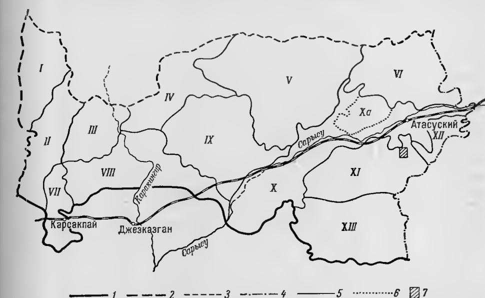


Рис. 1. Карта ботанико-географического районирования западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника (в пределах полосы I порядка — подзоны полынно-дерновиннозлаковых — ковыльных степей).

1 — граница между Евразиатской степной и Сахаро-Гобийской пустынной областью; *2* — западная граница Восточно-Казахстанской провинции; *3* — северная граница полосы I порядка полынно-ковыльных опустыненных степей; *4* — западная граница Центрально-Казахстанского округа возвышенного мелкосопочника и низких гор; *5* — границы районов; *6* — границы подрайонов; *7* — территория обследованного района пустынно-степного стационара. *I* — Каратургайский район; *II* — Актас-Жиланшикский район; *III* — Улутавский район; *IV* — Сарытау-Актюбейский район; *V* — Жаманколь-Шошкакольский район; *VI* — Айгыржан-Исеньский район; *VII* — Карсакпайский район; *VIII* — Верхнекаракингирский район; *IX* — Сарыозекский район; *X* — Верхне-Сарысуйский район; *Xa* — Караагашский подрайон; *XI* — Талды-Манакинский район; *XII* — Кинельский район; *XIII* — Айнабулакский район.

Еще более к северу продвинуты пустынные степи на карте растительности Центрального Казахстана, опубликованной в работах З. В. Кубанской (1959, 1960). Согласно этой карте, полынно-типчаково-кустарниковые степи (25-й номер легенды) продвигаются на плоские водораздельные равнины значительно севернее г. Целинограда. На территории, обследованной нами, Кубанской отмечены лессинговополынно-типчаково-ковыльные и лессинговополынно-типчаковые степи с луговой растительностью в понижениях (*Stipa sareptana*, *S. capillata*, *Festuca sulcata*, *Agropyron pectiniforme*, *A. desertorum*, *Koeleria gracilis*, *Artemisia sublessingiana*, *Galium verum*, *Agropyron repens*, *Aneurolepidium multicaule*, *A. angustum*, *Lasiagrostis splendens*, *Spiraea hypericifolia*, *Caragana frutex*, *Artemisia pauciflora*, *Atriplex cana*), что дает совершенно неточное представление о характерной для данного участка территории растительности. Сведения о растительности прилегающих к обследованному участку тер-

риторий содержатся также в работах В. И. Смирнова (1912), М. Д. Спиридонова (1918, 1922), В. Ф. Семенова (1922), Ф. Я. Левиной (1938), И. С. Амелина и др. (1958).

Пустынно-степной стационар расположен в полосе I порядка пустынных степей (северной полупустыне), где на плакорных глинистых равнинах или близких по экологии местообитаниях распространены полынно-дерновиннозлаковые пустынные степи, чаще всего комплексирующиеся с полукустарничковой растительностью солонцов. Плакорная растительность представлена двумя зональными типами: белополынно-типчаково-ковылковым (Stipa lessingiana+Festuca sulcata+Artemisia lercheana) и белополынно-типчаково-тырсиковым (Stipa sareptana+Festuca sulcata+Artemisia lercheana). Различия в видовом составе этих типов степей отражают в первую очередь особенности их местообитания и географического распространения. Белополынно-типчаково-ковылковые сообщества произрастают преимущественно на светлокаштановых, слабо солонцеватых суглинистых почвах на дресвянисто-суглинистом со щебнем делювиальном наносе, подстилаемом на глубине 1—2 м третичными глинами. Белополынно-типчаково-тырсиковые степи встречаются на светлокаштановых почвах более тяжелого механического состава (суглинистых и глинистых) и более солонцеватых (с признаками солончаковатости). *Stipa lessingiana*, являющийся эдификатором пустынно-степных сообществ в северной полупустыне, относится к группе эвксерофитных кальцефитно-степных видов и находит оптимальные условия для своего существования (на плакорах) в более северных широтах, в подзоне сухих степей. В северной полупустыне на плакорных равнинах ковылковые степи имеют южную границу своего распространения. Южнее сообщества с господством ковылка переходят уже на опесчаненные равнины, в западины или на склоны незасоленного мелкосопочника. В противоположность ковылку тырсик *Stipa sareptana*, составляющий основу пустынно-степных сообществ более южного варианта, играет эдификаторную роль в условиях более ксерофитных, чем ковылок. Образованные им полынно-дерновинно-злаковые сообщества проникают на плакорные равнины до 48—47° 30′ с. ш. При сравнении видового состава этих вариантов степей выявляется значительная обедненность многолетним разнотравием белополынно-типчаково-тырсиковых степей по сравнению с ковылковыми и бóльшая насыщенность коротковегетирующими видами: эфемерами (*Alyssum desertorum*, *Ceratocephalus orthoceras*), эфемероидами (*Tulipa patens*), гемиэфемероидами (*Ferula caspica*, *Rheum tataricum*), к которым присоединяются (в более южных вариантах) *Ferula feruloides*, *Rindera tetraspis*, *Hymenolyma bupleuroides* и другие виды. В то же время сохраняется значительная общность доминантных и характерных видов: и в белополынно-типчаково-ковылковых, и в белополынно-типчаково-тырсиковых степях велика роль плотнодерновинного эврпксерофильного злака *Festuca sulcata* и эвксерофитного полукустарничка *Artemisia lercheana* (типично казахстанское по своему ареалу растение). Характерным видом для этих двух вариантов степей является *Kochia prostrata*.

Белополынно-типчаково-ковылковые степи распространены преимущественно на шлейфах сопок,[1] сложенных незасоленными и некарбонатными породами, начиная с южной границы сухих степей (49°—49°40′ с. ш.) приблизительно до 48°30′ с. ш. Южнее господство переходит к южному варианту пустынных белополынно-тырсиковых степей. Изученная территория расположена в полосе контакта этих зональных типов

[1] Пологие шлейфы сопок в условиях пересеченного рельефа мелкосопочника являются, как правило, единственными участками, где бывает четко выражен зональный тип степей.

и естественно, что ее растительный покров носит четко выраженный переходный характер — наряду с господствующими на шлейфах сопок белополынно-типчаково-ковылковыми сообществами встречаются участки белополынно-типчаково-тырсиковых сообществ в комплексе с тырсиково-белополынными сообществами солонцов. Растительность мелкосопочника представлена также более северными петрофитными сообществами без

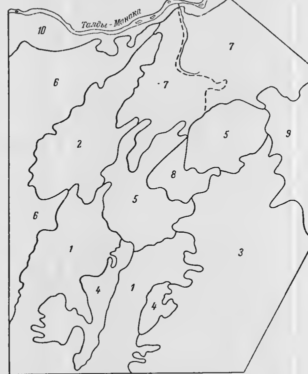


Рис. 2. Карта микрорайонов пустынно-степного стационара.

I. Группа микрорайонов с господством зональных полынно-ковылковых и полынно-тырсиковых степей: *1* — шлейфы гор Коксенгир; *2* — северо-западный увалистый микрорайон; *3* — восточный равнинно-ложбинный микрорайон. II. Группа мелкосопочных микрорайонов с господством петрофитной растительности: *4* — скалистый мелкосопочник (центральный массив гор Коксенгир); *5* — сниженный холмистый мелкосопочник. III. Группа микрорайонов с господством полукустарничковых комплексов из кокпековых, чернополынных и биюргуновых сообществ по сниженным равнинам: *6* — северо-западный микрорайон; *7* — северный, *8* — центральный. IV. Группа микрорайонов с господством луговой и сочносолянковой галофитной растительности по современным и древним долинам рек: *9* — микрорайон соленых озер; *10* — пойма р. Талды-Манака.

участия таких видов, как *Lagochylus acutilobus*, *Leontice incerta*, *Tetracme quadricornis*, *Cancrinia discoidea* (Ldb.) Poljak. и др., встречающихся в более южных мелкосопочниках.

Климатические условия района исследований характеризуются резкой континентальностью. Климадиаграмма, построенная по принципу Госсена-Вальтера (Walter, 1955), по сведениям ближайшей к стационару Жана-Аркинской метеостанции, указывает на наличие засухи в течение всего вегетационного периода. Годовое количество осадков равно 247 мм. Максимальное количество их выпадает в осенне-летние месяцы. Средние температуры января —15.7°, июля +21.0°.

Данная территория очень пестра по характеру рельефа, генезису поверхности и почвообразующих пород, степени их засоления и другим факторам. Значительная часть стационара представляет собой мелкосопочные поднятия, сложенные в основном палеозойскими породами и сильно разрушенные длительными процессами континентальной эрозии и денудации. Наиболее высокими являются горы Коксенгир (528 м), протягивающиеся с севера на юг и окруженные с востока и запада пологонаклонными шлейфами и равнинами, перекрытыми с поверхности делювиально-пролювиальными отложениями. В северо-западной части расположена система плоских увалов и межувалистых понижений, в северо-восточной — обширный приподнятый равнинно-ложбинный район с понижениями, покрытыми мощным слоем грубозернистых и песчаных четвертичных отложений. Участки плоских засоленных равнин, сложенных серо-зелеными третичными глинами, а также различными по механическому составу свитами озерно-аллювиальных отложений, примыкают к р. Талды-Манака и проникают в центральную часть стационара.

Зональные почвы этого участка светлокаштановые, различной степени мощности и солонцеватости. Большие площади на склонах мелкосопочника покрыты маломощными и малоразвитыми щебнистыми и каменистыми светлокаштановыми почвами, механический состав и степень солонцеватости которых определяются литологией почвообразующих пород. Почвенный покров характеризуется развитием комплексности, которая особенно свойственна речным долинам, природниковым участкам, а также выходам засоленных коренных пород.

Учитывая разнообразие растительности, закономерно изменяющейся в связи с перечисленными выше факторами, мы выделяем на изученной территории 10 микрорайонов, объединенных в 4 группы микрорайонов (рис. 2).[1]

I. Группа микрорайонов с господством зональных полынно-ковылковых и полынно-тырсиковых степей

1. Шлейфы гор Коксенгир. Мелкосопочные массивы гор Коксенгир окружены слабо расчлененными и мягкоувалистыми пологонаклонными равнинами, сложенными с поверхности суглинистыми делювиально-пролювиальными четвертичными отложениями, которые довольно близко (на глубине 1—2 м и глубже) подстилаются третичными засоленными древнеозерными глинами. В связи с тем, что основной хребет гор Коксенгир вытянут с севера на юг, шлейфы лучше всего выражены на западных и восточных склонах.

Растительность шлейфов западных и восточных склонов различается в связи с различным механическим составом почвообразующих пород. Юго-восточные и восточные мягкоувалистые денудационно-делювиальные равнины покрыты белополынно-типчаково-ковылковыми степями (Stipa lessingiana + Festuca sulcata + Artemisia lercheana) на светлокаштановых слабосолонцеватых суглинистых почвах. Степи эти не встречаются однородными массивами, а образуют комплексы с участием злаково-белополынных (Artemisia lercheana + Festuca sulcata) сообществ на светлокаштановых различной степени солонцеватости почвах (чаще всего глубоко- и сильносолонцеватых).

В противоположность восточным шлейфам, западные и северо-западные шлейфы являются местообитаниями, где господствуют более южные типы степей, а именно белополынно-типчаково-тырсиковые (Stipa sareptana + Festuca sulcata + Artemisia lercheana), также комплексирующиеся с белополынными и типчаково-белополынными сообществами.

[1] Геоботаническое районирование было согласовано с геоморфологическим районированием, проделанным Д. А. Тимофеевым (Институт географии АН СССР). При характеристике почв мы пользовались консультациями сотрудницы БИНа Н. В. Павловой.

Распространение этих более ксерофитных фитоценозов может быть связано с господством более солонцеватых, чем на восточных шлейфах, и более тяжелого механического состава почв на плоских, слабо расчлененных и малодренированных западных шлейфах.

На юго-западных и южных шлейфах, где толща делювиально-пролювиальных отложений и степень их насыщенности грубоскелетным материалом значительно бóльшая, господствуют белополынно-типчаково-ковыльные сообщества, в которых значительное участие, кроме вышеперечисленных видов, принимают петрофильные виды (главным образом *Stipa kirghisorum*). Эти степные сообщества также комплексируются с белополынными сообществами на средних солонцах и ковыльно-типчаково-белополынными сообществами на светлокаштановых солонцеватых почвах.

На северных и северо-восточных шлейфах зональные белополынно-типчаково-ковылковые степи и злаково-белополынные сообщества солонцов комплексируются с сублессингиановополынно-типчаково-ковылковыми (Stipa lessingiana + Festuca sulcata + Artemisia sublessingiana) со *Spiraea hypericifolia* сообществами, наличие которых связано с останцовыми сильно размытыми участками, сложенными грубозернистыми материалами, подстилаемыми иногда песчано-галечниковыми отложениями.

Таким образом, значительные площади в данном микрорайоне заняты разнообразными типами комплексов с преобладанием в них белополынно-типчаково-ковылковых степных сообществ. Обычно эти комплексы сочетаются с зарослями кустарников по межшлейфовым понижениям. Наиболее характерны спирейные заросли (Spiraea hypericifolia), чередующиеся с участками киргизскоковыльно-типчаковых (Festuca sulcata + Stipa kirghisorum), разнотравно-типчаково-красноковыльных (Stipa rubens + Festuca sulcata + Melandrium viscosum + Veronica spuria + Verbascum phoeniceum) степей.

2. Северо-западный увалистый микрорайон. В северо-западной части исследованного участка расположена система сниженных плоских увалов, вытянутых с СВ на ЮЗ.

История формирования поверхности этой территории обусловила существование своеобразных сочетаний растительных сообществ. Увалы представляют собой сильно снивеллированный мелкосопочник, несколько перекрытый делювиально-пролювиальными отложениями древних гор Коксенгир. Межувальные понижения и склоны покрыты глинами, которые отложились здесь в третичный период, когда на этой территории были широко распространены мелководные озера. Вершины более высоких увалов в этот период оставались останцами суши, и отложений третичных глин на них не обнаружено (более сглаженные вершины перекрыты с поверхности глинами).

В тесной зависимости от различного генезиса участков этой территории находится и растительность данного микрорайона, что проявляется в резких границах и отсутствии переходных сообществ между растительностью склонов и вершин увалов. По плоским вершинам увалов господствует комплекс тырсиково-белополынных, чисто тырсиковых, реже белополынно-тырсиковых сообществ на светлокаштановых суглинистых почвах различной степени солонцеватости с примесью щебня, подстилаемых щебнисто-суглинистым делювием.

Склоны увалов и межувальные понижения покрыты серо-зелеными третичными карбонатными глинами, в разной степени затронутыми процессами почвообразования. К верхним частям склонов приурочены наиболее сложившиеся полынно-типчаково-ковылковые сообщества (Stipa lessingiana + Festuca sulcata + Artemisia semiarida + Artemisia lercheana) на светлокаштановых карбонатных суглинистых почвах, подстилаемых третичными глинами. Бóльшая же часть склонов и межувальных понижений занята разнообразными неустойчивыми серийными сообществами. Можно

установить несколько рядов смен серийных сообществ, господствующих на этой территории.

Особенно характерны два ряда серий: ряд сообществ от серополынных (*Artemisia semiarida*) на светлокаштановых сильнокарбонатных почвах, близко подстилаемых третичными глинами, через серополынно-злаковые (*Festuca sulcata*, *Psathyrostachys juncea*, *Artemisia semiarida*) и полынно-ксерофитноразнотравно-злаковые (*Festuca sulcata*, *Stipa lessingiana*, *Psathyrostachys juncea*, *Serratula dissecta*, *Galatella divaricata*, *Linosyris tatarica*, *Artemisia semiarida*) к полынно-типчаково-ковылковым сообществам. Все эти сообщества приурочены к пухлым, трещиноватым разной степени карбонатности почвам (от карбонатных солонцов-солончаков через светлокаштановые карбонатно-солонцеватые к светлокаштановым карбонатным почвам).

Другой ряд смен прослеживается от прутняково-чернополынных со *Stipa lessingiana* на карбонатных корковых и мелких солонцах на третичных глинах через ковылково-прутняково-чернополынные (*Artemisia maicara*, *A. pauciflora*, *Kochia prostrata*, *Stipa lessingiana*) и чернополынно-прутняково-злаковые (*Psathyrostachys juncea*, *Stipa lessingiana*, *Kochia prostrata*, *Artemisia maicara*, *A. pauciflora*) к ксерофитноразнотравно-злаковым (*Stipa lessingiana*, *Festuca sulcata*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia maicara*, *Serratula dissecta*) сообществам.

Все эти сообщества приурочены к ряду карбонатно-солонцеватых почв и солонцов, близко подстилаемых третичными глинами.

В понижениях под влиянием дополнительного увлажнения можно проследить целый ряд смен сообществ с участием и господством вострецовой (*Aneurolepidium ramosum*) и житняковой (*Agropyron pectiniforme*) синузий на лугово-каштановых карбонатных почвах как среди серополынно-злакового, так и чернополынно-злакового рядов.

Для всех перечисленных рядов смен сообществ очень характерно участие кальцефильно-степных видов разнотравья: *Serratula dissecta*, *S. kirghisorum*, *Galatella divaricata*, *Linosyris tatarica*, *Tanacetum santolina* Winkl. (=*Pyrethrum kasakhstanicum* Krasch.) и др.

3. Восточный равнинно-ложбинный микрорайон. Район представляет собой чередование приподнятых увалистых, пологонаклонных участков (вершин увалов) и обширных понижений — днищ древних ложбин стока, прикрытых мощным слоем грубозернистых и песчаных четвертичных отложений. Эта территория отличается от других равнинных пространств изученного участка бо́льшей приподнятостью и значительной дренированностью. Именно здесь происходил ранее и осуществляется в настоящее время наибольший сток воды с гор Коксенгир.

На вершинах увалов господствуют зональные белополынно-типчаково-тырсиковые и белополынно-типчаково-ковылковые комплексные степи. К широким ложбинам приурочены кустарниковые заросли, столь обширные и типичные для этой территории. Наиболее характерны караганово-спирейные (Spiraea hypericifolia+Caragana balchaschensis) заросли с полынно-типчаково-ковыльным (Stipa lessingiana+S. capillata+ +S. kirghisorum+Festuca sulcata+Artemisia austriaca+A. sublessingiana+ +Ferula songorica) травяным покровом и спирейно-карагановые заросли с сублессингиановополынно-типчаково-ковыльным травяным покровом (Stipa lessingiana+S. sareptana+Festuca sulcata+Artemisia sublessingiana+Ferula songorica) на выщелоченных луговатых суглинистых светлокаштановых облегченного механического состава почвах, подстилаемых песчаными и щебнистыми (делювиально-пролювиальными) отложениями. По более узким сухим руслам, в настоящее время регулярно обводняемым, спирейные заросли с полынно-ковыльно-типчаковым травяным покровом чередуются с участками костровых (*Bromus inermis*) и пырейных (*Agropyron repens*) лугов.

Для плоских ложбин стока, почти не прикрытых делювием и близко подстилаемых древнеозерными третичными глинами, характерна галофитно-полукустарничковая растительность. Это главным образом типы комплексов с господством чернополынно-кокпековых и ломкоколосниково-чернополынно-кокпековых (Atriplex cana+Artemisia pauciflora+Psathyrostachys juncea) и биюргуновых (Anabasis salsa) сообществ на солонцах-солончаках. По более возвышенным участкам ложбин господство переходит к кокпеково-чернополынным и ломкоколосниково-чернополынным сообществам на корковых солонцах.

В этом же микрорайоне встречаются останцы сниженного и сглаженного мелкосопочника, сложенного песчаниками. Склоны этих сопок покрыты сублессингиановополынно-типчаковыми со *Spiraea hypericifolia* сообществами.

II. Группа мелкосопочных микрорайонов с господством петрофитной растительности

4. Скалистый мелкосопочник (центральный массив гор Коксенгир). Горы Коксенгир сложены кварцитами и микрокварцитами ордовикского возраста (O_{2-3}). Разнообразие сообществ в данном массиве, как и всюду в мелкосопочнике, определяется различием в мощности, степени развитости и увлажнении почв на различных элементах рельефа. Существенное значение имеет также влияние геоморфологических процессов (эрозия, денудация), вызывающих постоянное изменение растительности и появление многочисленных серийных сообществ.

Шлейфы сопок восточной и западной экспозиции существенно отличаются по характеру растительности, что связано с различием в механическом составе почвообразующих пород. Шлейфы сопок восточной экспозиции со светлокаштановыми слабосолонцеватыми почвами с более легким механическим составом (легкосуглинистые) покрыты полынно-типчаково-ковылковыми степями (Stipa lessingiana+Festuca sulcata+ +Artemisia lercheana+A. sublessingiana) с участием *Spiraea hypericifolia* и *Hulthemia berberifolia*. На участках, где близко к поверхности подходят засоленные глины, развивается комплексный покров с участием чернополынных, полынно-ломкоколосниковых (Psathyrostachys juncea+ +Artemisia pauciflora), биюргуновых (*Anabasis salsa*) и тасбиюргуновых (*Nanophyton erinaceum*) сообществ. Ближе к подножью склона в составе степных фитоценозов увеличивается роль *Stipa kirghisorum*. При переходе на каменистые склоны сопок характер растительности резко меняется — преобладают белополынно-тырсиковые и тырсиково-белополынные сообщества (Artemisia lercheana+Stipa sareptana) с *Caragana balchaschensis*, насыщенные петрофитными видами разнотравья (*Allium galanthum*, *Iris scariosa*, *Berteroa spathulata*), полукустарничков (*Astragalus arcuatus*, *Artemisia frigida*), кустарничков (*Ephedra distachya*), эфемеров (*Alyssum desertorum*, *Ceratocephalus orthoceras*, *Tauscheria lasiocarpa*, *Veronica rubrifolia*), эфемероидов (*Tulipa biebersteiniana*, *T. patens*, *Scorzonera tuberosa*, *Geranium tuberosum*, *Tragopogon ruber*) и гемиэфемероидов (*Ferula caspica*, *Hymenolyma bupleuroides*).

Исчезают менее ксерофильные *Spiraea hypericifolia* и *Hulthemia berberifolia*, и преобладающую роль начинает играть эвксерофитный кустарник *Caragana balchaschensis* (центрально-казахстанский пустынно-степной вид). На более каменистых и с более мелким почвенным профилем участках увеличивается количество ковылка (*Stipa orientalis*); наоборот, в микрозападинах заметно повышается роль тырсика (*Stipa sareptana*). Каменистые взлобки покрыты полынными (Artemisia frigida+A. lercheana) сообществами с участием петрофитных многолетних длительно вегетирующих видов (главным образом *Allium galanthum*, *Zygophyllum macropterum*, *Limonium chrysocomum*, *Anabasis truncata* и др.), также изобилую-

щими эфемерами (*Alyssum desertorum*), эфемероидами (*Thalictrum isopyroides*), дву- и однолетниками (*Lappula consanguinea*, *Filago arvensis* и др.). Россыпи крупных камней зарастают кустарниками (*Caragana balchaschensis*, *Rosa spinosissima*, *Spiraea hypericifolia*, *S. crenata*) и высокотравьем (*Artemisia dracunculus*, *Ferula songorica*). В трещинах скал на обнажениях горных пород растут единичные петрофилы — *Libanotis buchtarmensis*, *Artemisia glabella*, *Ephedra distachya* и др.

В данном типе мелкосопочника очень богаты по составу растительности лога с зарослями кустарников (*Lonicera tatarica*, *Spiraea hypericifolia*, *Rosa spinosissima*), под покровом которых разрастаются однолетники, эфемеры (*Galium infestum*) и эфемероиды (*Geranium tuberosum*). Заросли кустарников перемежаются с пятнами полынно-киргизскоковыльных сообществ (Stipa kitghisorum+Artemisia sublessingiana) с участием *Ferula songorica*, *Hymenolyma bupleuroides*.

На шлейфах западной экспозиции, где преобладают более мелкоземистые (суглинистые) солонцеватые почвы, растительность представлена комплексом белополынно-тырсиковых и тырсиково-белополынных (Artemisia lercheana +Stipa sareptana) сообществ. У подножий склонов северной экспозиции (в данном массиве очень крутых в связи с тем, что массив вытянут с севера на юг, и эти склоны плохо выражены) небольшими пятнами среди зарослей кустарников встречаются разнотравно-красноковыльные сообщества (Stipa rubens+Carex supina+Hieracium echioides+Artemisia marschalliana+Potentilla humifusa).

5. Сниженный холмистый мелкосопочник. Мелкосопочник сложен кремнистыми и серицитовыми силурийскими сланцами с прослойками кварцитов, а также песчаниками.

На эродированных шлейфах склонов распространен комплекс очитково-тасбиюргуновых сообществ (Nanophyton erinaceum+Sedum affinis) с кокпековыми (Atriplex cana) и белополынно-кокпековыми сообществами. На более высоких и каменистых участках данный комплекс сменяется комплексом белополынно-кокпековых и ломкоколосниково-белополынных (Artemisia lercheana + Psathyrostachys juncea) сообществ. В составе этих сообществ принимают участие петрофитные виды (*Astragalus arcuatus*, *Ephedra distachya*). На вершинах распространены полынные (Artemisia frigida+A. lercheana) сообщества с участием *Eurotia ceratoides* и петрофитов (*Berteroa spathulata*, *Anabasis truncata*). У подножий внутренних, хорошо защищенных от ветра склонов, где весной в обилии скопляется снег, который при таянии глубоко промачивает почву, распространены заросли кустарников (*Spiraea*, *Rosa*, *Lonicera*) с участием разнотравно-осочково-красноковыльных или тырсовых сообществ. Широкие межсопочные долины покрыты довольно сомкнутыми белополынно-тырсико-ковылковыми и белополынно-ковылково-тырсиковыми степями. Очень характерными для каменистых склонов являются караганово-петрофитно-разнотравно-полынные сообщества ([Caragana balchaschensis—] Artemisia lercheana+A. sublessingiana+Cirsium igniarium+Iris scariosa+ + Ephedra distachya) с большим обилием эфемеров (*Tauscheria lasiocarpa*, *Galium infestum*), эфемероидов (*Geranium tuberosum*, *Thalictrum isopyroides*) и двулетников (*Lappula consanguinea*), и многими другими.

III. Группа микрорайонов с господством полукустарничковых комплексов из кокпековых, чернополынных и биюргуновых сообществ по сниженным равнинам

6. Северо-западный микрорайон. Северо-западная часть обследованного участка, прилегающая к р. Талды-Манака, является плоской делювиально-озерной равниной с отдельными останцовыми куполообразными холмами. Равнина сложена свитой серо-зеленых третичных, с поверхности карбонатных и гипсоносных глин, которые на этом участке

почти не прикрыты делювиально-пролювиальными или аллювиальными отложениями. Обнажение на поверхности карбонатных глин обусловливает господство пухлых карбонатных почв со своеобразной растительностью. Только для этого микрорайона характерно распространение серополынных кокпечников (Atriplex cana+Artemisia semiarida+Malabaila graveolens) на карбонатных солонцах-солончаках. Серополынные кокпечники являются наиболее южными пустынными сообществами кокпековой формации.

Наибольшие площади занимают комплексы с господством чернополынно-вострецово-кокпековых (Atriplex cana+Aneurolepidium ramosum+ +Artemisia maicara+A. pauciflora) и вострецово-кокпековых сообществ на солонцах-солончаках. Обширные пространства с глыбистыми тяжелосуглинистыми солонцами, подстилаемыми оглеенной глиной, заняты биюргуновыми чернополынниками, иногда в комплексе с чистыми биюргунниками (*Anabasis salsa*).

К небольшим куполообразным всхолмлениям или увалам, которые сложены третичными глинами, в различной степени затронутыми процессами почвообразования, приурочены серийные сообщества, которые могут быть расположены в сукцессионный ряд по степени сформированности растительных сообществ и почв. Для малозатронутых почвообразовательным процессом серо-зеленых третичных глин характерны сведово-курчавковые (Atraphaxis decipiens+Suaeda physophora) и курчавково-биюргуновые (Anabasis salsa+Atraphaxis decipiens) сообщества, которые по мере развития сменяются тасбиюргуновыми и тасбиюргуново-ломкоколосниковыми (Psathyrostachys juncea+Nanophyton erinaceum) с Atraphaxis decipiens сообществами на сильносолончаковатых тяжелосуглинистых светлокаштановых почвах, близко подстилаемых третичными глинами. Следующим этапом развития являются кокпечники с участием тасбиюргуново-белополынных и тырсиково-белополынных с *Eurotia ceratoides* сообществ на мелких солонцах, близко подстилаемых третичными глинами.

7. Северный микрорайон. В этот микрорайон включены территории плоских равнин, прилегающих к р. Талды-Манака, со сравнительно близко залегающими грунтовыми водами, сложенные различными по механическому составу (глинистыми, суглинистыми) свитами озерно-аллювиальных отложений.

Наибольшие площади в данном микрорайоне заняты кокпечниками. Особенно характерны шренкиановополынно-кокпековые сообщества на лугово-солончаковых глинистых почвах и чернополынно-кокпековые на солонцах-солончаках. На легких по механическому составу почвах встречается комплекс ломкоколосниково-шренкиановополынно-кокпековых и караганово-ломкоколосниково-типчаковых ([Caragana balchaschensis—] Festuca sulcata+Psathyrostachys juncea) сообществ. В небольшой впадине, рассекающей микрорайон в меридиональном направлении, в ее центральной части встречаются разнотравно-злаковые (Agropyron repens+Bromus inermis) и кермеково-солодковые (Glycyrrhiza uralensis+Limonium gmelinii) луга, а по окраине селитряно-полынно-ситниково-лебедовые (Atriplex verrucifera+Juncus salsuginosus+ + Artemisia nitrosa) и чиевые (*Lasiagrostis splendens*) сообщества.

8. Центральный микрорайон. В центральной части изученного участка между аллювиальными равнинами р. Талды-Манака и шлейфами сопок располагается довольно большая замкнутая плоская депрессия, представляющая собой древнюю делювиально-озерную равнину, сложенную сине-зелеными третичными глинами. В отличие от северо-западного микрорайона (№ 6), также сложенного третичными карбонатными глинами, в данном районе третичные глины перекрыты с поверхности покровом делювия различной мощности.

Для этого микрорайона чрезвычайно характерны разнообразные сообщества чернополынников, существующие на временном нерегулярном

поверхностном обводнении. Многочисленные сообщества чернополынников в зависимости от степени обводнения и солонцеватости почв могут быть расположены в экологические ряды. Особенно характерны два типа экологических рядов. Один ряд включает биюргуново-чернополынные, острецово-биюргуново-чернополынные, биюргуново-чернополынно-острецовые и чисто острецовые сообщества на сильно- и среднесолонцеватых карбонатных почвах с признаками луговости. Для другого ряда характерно участие прутняково-чернополынных сообществ на корковых солонцах и прутняково-острецово-чернополынных, мятликово-острецово-чернополынных, острецовых, чернополынно-мятликовых сообществ на олуговелых столбчатых солонцах и светлокаштановых глубоко- и сильносолонцеватых с признаками луговости почвах.

IV. Группа микрорайонов с господством луговой и сочносолянковой галофитной растительности по современным и древним долинам рек

9. Микрорайон соленых озер. В восточной части изученного участка находится большая засоленная депрессия, в которой располагается целая система различных по степени обводненности соленых озер. Озера приурочены к бывшему руслу и старицам безымянной речки, впадавшей в прошлом в р. Талды-Манака.

В этом районе огромные площади по днищам соленых озер заняты чистыми сарсазанниками (*Halocnemum strobilaceum*) или солеросовыми сарсазанниками (Halocnemum strobilaceum+Salicornia europaea). Для глубоких депрессий, длительное время затопляемых водой, характерны или почти лишенные растительности мокрые солончаки, или однолетнесолянковые сообщества (из *Salicornia europaea*, *Suaeda prostrara*, *S. linifolia*, *Petrosimonia crassifolia* и др.). К берегам озер приурочены узкие полосы галофитно-луговой растительности на лугово-аллювиальных солончаковатых почвах. Обычно ближе к воде расположен пояс с *Bolboschoenus maritimus*, за ним следуют пояса болотницевых (*Heleocharis uniglumis*) или ситниковых (*Juncus salsuginosus*) сообществ и ажрековых лугов (из *Aeluropus litoralis*). Около некоторых озер встречаются одиночные кусты *Tamarix gracilis*. Участки надпойменных террас, несколько приподнятых над уровнем озер, заняты наиболее галофитными вариантами ассоциаций кокпечников: сведовыми кокпечниками (Atriplex cana+Suaeda physophora), кермековыми кокпечниками (Atriplex cana+Limonium suffruticosum) и селитрянополынными кокпечниками (Atriplex cana+Artemisia nitrosa).

10. Пойма р. Талды-Манака. Растительность поймы р. Талды-Манака характеризуется необычайным разнообразием. Берега реки окаймлены зарослями тростника (*Phragmites communis*), местами с обильной примесью *Scirpus lacustris*, *Bolboschoenus compactus*, *Typha angustifolia*. В пойме небольшими участками встречаются луга из *Juncus gerardii*, полевицевые (*Agrostis alba*), мятликовые (*Poa angustifolia*), пырейные (*Agropyron repens*), вейниковые (*Calamagrostis epigeios*) луга на лугово-аллювиальных почвах и ячменные (*Hordeum brevisubulatum*) и лисохвостовые (*Alopecurus ventricosus*) на лугово-аллювиальных несколько солончаковатых почвах. Для возвышенных участков очень характерны волоснецовые (*Aneurolepidium angustum*) луга. Обычно во всех луговых сообществах в обилии встречаются мезофильные и ксеромезофильные виды разнотравья (*Chartolepis intermedia*, *Glycyrrhiza aspera*, *Geranium collinum*, *Chaerophyllum prescottii*, *Picris hieracioides*, *Ptarmica cartilaginea*, *Artemisia pontica* и др.). Большие площади в пойме заняты зарослями *Salix caspica*, *S. triandra* с примесью *Rosa acicularis* и *Lonicera tatarica*. Своеобразным видовым составом отличаются песчано-галечниковые отмели (*Equisetum ramosissimum*, *Artemisia juncea*, *Rubia tatarica*, *Scrophularia canescens*, *Hyssopus ambiguus*).

Для левобережных террас, сложенных супесчаными и легкосуглинистыми отложениями, наиболее характерен комплекс с господством ломкоколосниковых (*Psathyrostachys juncea*) и шренкиановополынных сообществ, местами с участием белополынно-типчаково-тырсиковых с *Eurotia ceratoides* сообществ.

Для более высоких глинистых террас типичны белополынные кокпечники, а для более низких глинистых — шренкиановополынные и чернополынные кокпечники.

Отмеченные выше особенности свойственны всему Талды-Манакинскому мелкосопочному району (рис. 1), который можно охарактеризовать как территорию с преобладанием петрофитных пустынно-степных (белополынно-типчаково-ковылковых и белополынно-типчаково-тырсиковых) сообществ, сочетающихся с петрофитноразнотравными (*Allium galanthum*, *Limonium chrysocomum*, *Thalictrum isopyroides*, *Cirsium igniarium* и др.), петрофитно-полукустарничковыми (*Artemisia frigida*, *A. sublessingiana*, *Astragalus arcuatus* и др.) сообществами на каменистых местообитаниях и зарослями кустарников (*Spiraea hypericifolia*, *Caragana balchaschensis*, *Lonicera tatarica*, *Rosa spinosissima*) в логах. Плакорные пустынно-степные белополынно-типчаково-ковылковые и белополынно-типчаково-тырсиковые сообщества распространены очень небольшими участками по шлейфам сопок и чаще всего комплексируются с белополынными, иногда чернополынно-кокпековыми сообществами солонцов. В состав комплексов часто входят западины с зарослями кустарников и степными сообществами. Очень характерно для данного района распространение разнообразных ассоциаций кокпековой формации (главным образом чернополынно-кокпековых, а также серополынно- и белополынно-кокпековых), приуроченных к засоленным равнинам. Речные террасы покрыты зарослями *Caragana frutex*.

Талды-Манакинский район граничит на севере и западе с Верхне-Сарысуйским равнинным районом (рис. 1, *X*) с тырсовыми (*Stipa capillata*) степями на супесчаных и песчаноковыльными (*S. joannis*) степями на песчаных светлокаштановых почвах. По террасам рек, притоков р. Сары-су, большие площади заняты чиевниками (*Lasiagrostis splendens*). В северо-восточной части района располагается Караагашский подрайон с березовыми лесами (*Betula verrucosa*) и типичными псаммофитами на дюнных всхолмлениях (рис. 1, *Xa*). К югу от Талды-Манакинского района расположен Айнабулакский (рис. 1, *XIII*) мелкосопочный район. На шлейфах сопок в этом районе распространены белополынно-тырсиковые (без типчака) и тырсиково-белополынные сообщества, чаще всего комплексные. В мелкосопочнике, сложенном сланцами, кварцитами, встречаются фрагменты пустынных сообществ (с участием *Salsola arbusculiformis*), на склонах гранитных сопок распространены сообщества с участием *Artemisia sublessingiana* и обильным *Hyssopus ambiguus*.

Все перечисленные районы входят в Улутавско-Верхнесарысуйский округ сниженного мелкосопочника. Данный округ характеризуется распространением на плакорных участках двух зональных типов степных сообществ: белополынно-типчаково-ковылковых (Stipa lessingiana+Festuca sulcata+Artemisia lercheana) и белополынно-типчаково-тырсиковых (Stipa sareptana+Festuca sulcata+Artemisia lercheana) на светлокаштановых почвах, часто комплексирующихся с солонцами. Плакорные сообщества занимают очень небольшие площади на шлейфах сопок. Основные площади заняты петрофитными степными и полукустарничковыми серийными сообществами с обилием кустарников, которые различаются по флористическому составу в зависимости от литологического состава почвооб-

разующих пород. Например, для девонских эффузивных пород характерны сообщества с участием *Stipa lessingiana*, *Festuca sulcata*, *Artemisia sublessingiana*; среди кустарников преобладает *Spiraea hypericifolia*; на кварцитах распространены сообщества с участием *Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *Festuca sulcata*, *Artemisia lercheana*, а среди кустарников — *Caragana balchaschensis*; на известняках и мергелях распространены полукустарничковые сообщества (*Atriplex cana*, *Anabasis salsa*, *Nanophyton erinaceum*, *Eurotia ceratoides*) с участием *Anabasis truncata*. Гранитные сопки покрыты сообществами с большим участием злаков (*Festuca sulcata*, *Stipa lessingiana*, *S. capillata*) и *Spiraea hypericifolia*. В комплексном покрове засоленных равнин участвуют сообщества формаций Artemisieta pauciflorae, Atripleceta canae, Anabasideta salsae, Nanophyteta erinacii, Artemisieta lercheanae и др. Для террас рек характерны чиевники (*Lasiagrostis splendens*), для долин — заросли степных кустарников (*Spiraea*, *Caragana frutex*), ивняки и луга из *Aneurolepidium angustum*.

ЛИТЕРАТУРА

Амелин И. С., Е. С. Краснополин, К. Д. Муравлянский. (1958). Пастбища Сары-Арка Карагандинской области и возможности их использования. Научн. тр. Н.-и. инст. каракулеводства, АН Узб. ССР, 6. — Борисова И. В., Т. И. Исаченко, Е. И. Рачковская. (1957). Основные ботанико-географические закономерности растительного покрова Северного Казахстана. Изв. ВГО, 89, 4. — Геоботаническое районирование СССР. (1947). Тр. Комиссии по естеств.-историч. районированию, II, 2. — Грубов В. И. (1959). Опыт ботанико-географического районирования Центральной Азии. — Дохман Г. А. (1954). Растительность Мугоджар. — Карта природного районирования Северного Казахстана м-ба 1 : 1 500 000 (1960). Приложение к кн.: Природное районирование Северного Казахстана. — Карта растительности Северного Казахстана м-ба 1 : 1 500 000 (1960). Приложение к кн.: Природное районирование Северного Казахстана. — Крашенинников И. М. (1925). Растительный покров Киргизской республики. Тр. общ. изуч. Киргизск. края, 6. — Крашенинников И. М., И. П. Герасимов. (1933). Почвенно-растительный покров. В кн.: Справочник по водным ресурсам СССР, 13, Северный Казахстан, 1. — Кубанская З. В. (1959). Растительный покров Карагандинской области и его кормовая характеристика. Тр. Караганд. объединенн. научн. сессии, состоявшейся 7—18 ноября 1958 г., 6. — Кубанская З. В. (1960). Растительный покров Центрального Казахстана. В сб.: Проблема водообеспечения Центрального Казахстана. — Лавренко Е. М. (1943). Региональные исследования и картография растительности СССР за 25 лет (1917—1942). Изв. ВГО, 75, 5. — Лавренко Е. М. (1947). Принципы и единицы геоботанического районирования. В кн.: Геоботаническое районирование СССР. — Лавренко Е. М. (1950). Основные черты ботанико-географического разделения СССР и сопредельных стран. В сб.: Проблемы ботаники, I. — Лавренко Е. М. (1954). Степи Евразиатской степной области, их география, динамика и история. В сб.: Вопросы ботаники, I. — Лавренко Е. М. (1960). О Сахаро-Гобийской пустынной ботанико-географической области и ее разделении. ДАН СССР, 134, 1. — Лавренко Е. М. (1962). Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. Комаровские чтения, XV. — Левина Ф. Я. (1938). Растительность долины р. Сары-су в зоне полупустыни. Бюлл. МОИП, отд. биолог., 47, 4. — Попов М. Г. (1950). О применении ботанико-географического метода в систематике растений. В сб.: Проблемы ботаники, I. — Принципы геоботанического районирования [стенограммы докладов С. Я. Соколова, А. П. Шенникова, Б. Н. Городкова на дискуссии при Ботаническом институте АН СССР 27—28 марта 1935 г. и выводы геоботанического отдела Ботанического института АН СССР из этой дискуссии]. (1940). Тр. БИН АН СССР, сер. III (Геоботаника), 4. — Природное районирование Северного Казахстана. (1960). — Рубцов Н. И. (1952). Растительный покров Казахстана. В сб.: Очерки по физической географии Казахстана. — Семенов В. Ф. (1922). От Омска до Перовска через Акмолинскую область. К материалам по фитогеографии Киргизского края. Тр. Сиб. с.-х. акад., I. — Смирнов В. И. (1912). Растительность в области рр. Сары-су и Кон (Акмолинская обл.). Тр. почв.-бот. эксп. Переселенч. упр. по исслед. колониз. районов Аз. России в 1908 г., ч. 2, 11. — Соболев Л. Н. (1950). Растительность и почвы как элемент ее местообитания. Физико-географическое районирование. В кн.: Казахстан. — Сочава В. Б. (1948а). Географические связи растительного покрова на территории СССР. Уч. зап. Гос. пед. инст. им. А. И. Герцена, кафедра физической географии, 73. — Сочава В. Б. (1948б). Принципы геоботанического разделения земной поверхности и некоторые вопросы генетической геоботаники. В сб.: Проблемы современной ботаники. — Сочава В. Б.

(1952). Основные положения геоботанического районирования. Бот. журн., 3. — Спиридонов М. Д. (1918). Очерк растительности киргизских степей. Изв. Бот. сада, 18, 2. — Спиридонов М. Д. (1922). Киргизские полупустыни. Сибирская природа, 1 и 2. — Walter H. (1955). Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, LXVIII, 8.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

SOME PRINCIPLES OF DISTRIBUTION OF THE VEGETATION IN THE WESTERN PART OF THE CENTRAL-KAZAKHSTAN «MELKOSOPOCHNIK» [1]

By Z. V. Karamysheva and E. I. Rachkovskaya

SUMMARY

The article comprises the data contributing to the characterization of the vegetation and to the establishment of microregions of the «key area» situated in the first-order belt (subzone) of the wormwood—bunchgrass desert-steppes. All the zone of desert-steppes of the western part of the Central-Kazakhstan «melkosopochnik» [1] has been divided into phytogeographical regions and the boundary between the Eurasiatic steppe Region and the Saharo-Gobian Desert Region is drawn much more precisely (see the map) as compared to the earlier works on the phyto-geographical regioning of Kazakhstan. Some changes were made in the boundary between the arid steppes and desert-steppes, as well as in the contours of different regions and districts. The concepts of «region» and «microregion» are defined.

---

[1] Peneplane (*Translator*)

УДК 581.44 : 582.98

Е. А. Мокеева

РАЗВИТИЕ И СТРОЕНИЕ УЗЛА СТЕБЛЕЙ У ТЫКВЕННЫХ

С 9 рисунками

(Получено 25 VII 1961)

Вопросы формирования структуры междоузлий и узлов осевых органов растений, связанного в основном с развитием проводящей системы их, дискутируются с давних времен и поныне. Основные ведущие представления о формировании междоузлий и узлов таковы: 1) формирование идет базипетельно, связано с последовательно возникающими на верхушке любых побегов листьями (даже если эти последние будут в дальнейшем крайне редуцированы или метаморфозированы), 2) формирование происходит акропетально, причем сторонниками этого взгляда чаще всего не указывается, где же собственно и под влиянием каких стимулов возникают зачатки проводящей системы (иногда таким местом считают корневую шейку, а иногда и корень), 3) процесс формирования обоюдонаправленный, базипетально развиваются пучки, идущие из листьев в стебель, это — листовые следы, и акропетально — пучки, идущие вверх только по стеблю, с листьями не связанные, — это собственно стеблевые пучки.

Представления о базипетальном направлении развития проводящих пучков придерживается в настоящее время, пожалуй, большинство ботаников, особенно советских анатомов, в том числе и мы.

Наиболее поздние наши исследования (Кондратьева—Мельвиль, 1956; Василевская и Кондратьева-Мельвиль, 1958; Василевская, 1959) глубоко вскрывают вопросы развития конуса нарастания высших растений, последующей структуры формирующегося из него стебля и его проводящей системы. Авторы широко используют литературные данные как отечественных, так и зарубежных ботаников. Среди последних привлекает внимание мнение французского ученого Р. Бюва (Buvat, 1955 г.), который утверждает, что управляет развитием стебля не самый конус его нарастания, а листовые зачатки, непрерывно рождающиеся на его верхушке из инициального кольца ткани, образующейся непосредственно под верхушечной меристемой.

В отношении структуры стебля и связанного с ним усика тыквенных имеется также много работ (до 50), но в основном в другом плане. Большинство из них было связано с дискуссионным вопросом о природе усика, который якобы занимает в узлах основного стебля необычное — боковое, или внепазушное положение. В этих работах принимали участие такие видные морфологи, как Моль (Mohl, 1827—1865 гг.), Варминг (Warming, 1870 г.), де-Бари (De Bary, 1877 г.), Ван-Тигем (Van-Tighem, 1882 г.), Солередер (Solereder, 1885—1908 гг.), а также другие. Природу усика предполагали стеблевой (от осей разных порядков), листовой (всего листа или его частей), смешанной стебле-листовой, корневой, цветковой (из чашелистиков) и, наконец, возникшей самостоятельно — sui generis.

В связи с вопросом о происхождении усика и вне его изучался также вопрос о происхождении проводящей системы стеблей тыквенных, отчасти в виду своеобразного расположения его разновеликих пучков в два круга.

Мария Дубек (Doubek, 1907) на основании морфологических построений, а главным образом тератологических явлений, частых в семействе тыквенных, пришла к выводу, что стебель их является продуктом сраста-

ния по меньшей мере двух акропетально развивающихся осей, из которых одна завершается в узле усиком; вместо него встает новая пазушная ось, а вторая также заканчивается в следующем узле усиком и т. д. На этом основании главный побег тыквенных считался ею симподиальным. Симподиальность главной оси тыквенных признавал и ряд других исследователей.

А. Циммерман (Zimmermann, 1922) и А. Мантейфель (Manteufel, 1926) придерживались в основном представления об акропетальном развитии проводящей системы, но развитие листовых следов они описывали то как базипетальное, то как акропетальное. Вообще эти авторы полагали, что у тыквенных наружные пучки стебля суть листовые следы, входящие в листья, или выходящие из них, внутренние же являются чисто стеблевыми, с листьями не связанными.

Х. Лотар (Lotar, 1881) предлагал именовать наружные пучки угловыми, а внутренние анастомотическими (anastomotiques), видимо, именуемыми иначе синтетическими. Автор ведет описание развития проводящей системы в акропетальном порядке; оно получается у него чрезвычайно сложным и мало понятным. Динамика оказывается чисто механической, в ней не выявляются никакие стимулы и закономерности развития. И это не только у Лотара. Так, Р. Холройд (Holroyd, 1924) считал, что проводящие пучки тыквенных, зачинаясь в корне, переходят в гипокотиль и эпикотиль, причем никаких других листьев у него, кроме семядольных, нет; развитие тканей осевых органов идет самостоятельно, независимо от листьев; работа этого автора, помимо морфологического, имеет и физиологическое содержание.

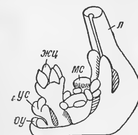


Рис. 1. Скученность последовательных осей в узле подпирающего листа (*л*) главного стебля у *Cyclanthera pedata*. (По Dutally, 1877).

Боковая ось второго порядка образует наверху женский цветок (*жц*); *сбоку* — мужское соцветие (*мс*) и усик (*ус*) с его основанием (*оу*).

Дискуссия вокруг вопросов о структуре стебля, узла, усиков и прочих, как предполагалось пазушных элементов главной оси тыквенных, продолжалась до 1930 г., когда появилось простое по методике, очень обстоятельное и убедительное исследование О. Хагерупа (Hagerup, 1930). Оно сразу вскрыло основные ошибки почти всех предшествовавших работ, особенно связанных с природой усика.

Чтобы стала более понятной причина указываемых ошибок, приведем один из рисунков М. Дютайи (Dutally, 1877) для вида *Cyclanthera pedata* с характерной для тыквенных скученностью пазушных органов последовательных осей (рис. 1). Хотя автор изучал морфологическое развитие их в онтогенезе, он все же неправильно понял происхождение усика, который его главным образом и интересовал.

Хагеруп начал с сериальных поперечных срезов очень молодых побегов последовательных порядков (рис. 2, *А* и *Б*). Это позволило ему установить, что на главной оси A_1 у тыквенных (им были изучены десятки видов) в пазухе листа S закладывается бугорок оси второго порядка A_2, причем у усиковых форм последний сразу занимает не медианное, а несколько боковое положение. Позже у основания последнего появляется справа бугорок низового листа α, который возникает как бы на границе между обоими осями и может казаться с первого взгляда внепазушным элементом оси A_1, каковым его и полагали. Затем в пазухе листа α закладывается бугорок оси третьего порядка — A_3. Дальнейший онтогенез показывает, что оба последних органа, развиваясь совместно и метаморфозируясь, дают усик. При этом бугорок оси A_3 интеркалярным ростом поднимает на свою верхушку зачаток листа α, который, теряя пластинку, сохраняет и видоизменяет центральную жилку, делая ее закручивающейся частью простого усика или же первой рукой усика сложного. Следующие руки последнего

(а их бывает от одной до шести-семи) возникают на верхушке оси A_3 из ряда ее листовых бугорков, сидящих в очень сжатой спирали. Сама же ось A_3 становится более или менее длинным, не завивающимся основанием усика. У простых усиков огурцов, дынь и др., судя по анатомической струк-

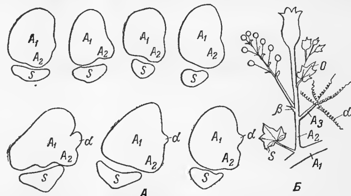


Рис. 2. Схема заложения и развития осей второго порядка у тыквенных (по Hagerup, 1930).

А — порядок заложения оси второго порядка A_2 и ее низового листа α у различных тыквенных; *Б* — схема дальнейшего развития оси A_2 и усика (A_3+α).

туре, ось A_3 совсем или почти совсем не развивается, тогда весь усик бывает построен из листа α.[1]

Из рук усиков в их основание входят многочисленные пучки (например, у тыквы мосхатной до 24), которые на разных уровнях сливаются между собой и затем в виде двухпучкового веточного следа входят в узел при бывшем листе α, производном оси A_2 (рис. 4, 5).

Таким образом, Хагеруп доказал, что: 1) усик у тыквенных не может быть пазушным или внепазушным элементом главной оси A_1, 2) усик имеет своеобразную листостебельную природу. Последовательное конечное развитие осей A_1—A_3 и остальных дано Хагерупом на схеме (рис. 2, *Б*), где благодаря искусственной растянутости междоузлий отчетливо видно, как все побеги располагаются относительно друг друга.

Рис. 3. Поперечные срезы через черешок (срез *б*) первого листа и узла под ним (срез *а*) у проростка дыни. *I—III* — три пучка листового следа.

Из изложенного вытекает также, что главный стебель, как и боковые, является моноподиальным, а не симподиальным.

Перейдем к нашим исследованиям узла тыквенных, которые мы предприняли с целью разобраться, как ведут себя проводящие пучки в узлах молодого проростка и взрослого растения и действительно ли имеются в их стеблях специальные стеблевые пучки.

У молодого проростка дыни, имеющего один полуразвернувшийся лист, другой еще менее развитый и третий примордиальный, поперечный

[1] Лишь как исключение, в образовании усика участвует ось A_2 вместе со своим низовым листом (Hagerup, 1930).

срез через узел под первым листом (рис. 3) показывает: слившиеся почти в круг начинающие развиваться биколлатеральные пучки — суть листовые следы от двух верхних неразвитых листьев, от (возможно) закладывающихся у них пазушных почек, и три наружных пучка (*I—III*) — листовые следы от подпирающего данный узел нижнего листа.

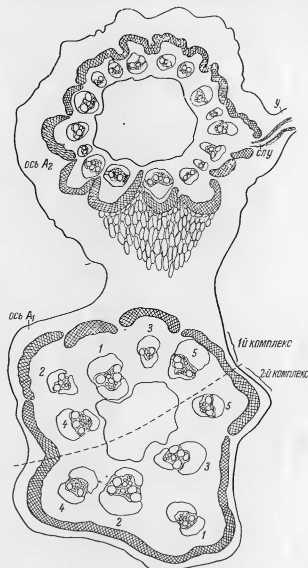


Рис. 4. Срез в месте отхождения оси A_2 у *Lagenaria vulgaris* L.

Внизу — междоузлие главного стебля A_1 перед узлом, с двумя комплексами пучков, разделенными пунктирной линией; *наверху* — поперечный срез оси A_2 — плодоножки молодого плода с входящими в нее следами усика (*слу*); *у* — усик; *1, 2...* — пучки.

В следующей фазе у более развитого проростка той же дыни междоузлия также имеют число пучков больше 10, расположенных почти в один круг.

Сходные картины описывает Ф. Н. Камилова (1955) у проростка тыквы.

Перейдем к процессам, происходящим в узлах взрослого экземпляра горлянки *Lagenaria vulgaris* L. — высоко лазящего тыквенного со слож-

ными усиками и крупными плодами. Поперечный срез междоузлий стебля с малым плодом в узле, заканчивающим ось A_2, дается на рис. 4. Здесь ясно видно, что следы усика входят именно в ось A_2, а не в главную ось A_1. Разделим условно поверхность среза стебля A_1 на две половины

Рис. 5. Поперечный срез узла главного стебля горлянки.

Веточный след плодоножки (оси A_2) молодого плода (*сп*), приняв следы усика (*у*), входит в щель внутреннего пучка *1*, разветвившегося на две половины — *1х* и *1у* (пучок *1у* сливается уже с пучками *3* и *5*); *л* — лист с его пучками; *1*, *2*. . . — пучки.

с двумя комплексами пучков. В одном из них, обращенном к плодоножке (A_2), будем иметь три крупных внутренних пучка и два небольших наружных, а в другом — наоборот. Структура плодоножки, как видим, отличается от таковой стебля. Здесь пучков значительно больше, и стоят они в один круг, бок о бок друг к другу. Снаружи их одевает гофрированный футляр склеренхимной ткани, прерывающийся снизу и справа там, где через него входит в плодоножку (ось A_2) веточный след сложного усика.

Все изображенные пучки плодоножки перед входом в узел оси A_1 также должны слиться в двухпучковый веточный след. Подготовка к этому видна на рис. 5, на котором можно проследить изменения и с пучками первого комплекса стебля A_1, а именно: внутренний пучок (*1*), стоящий против пазухи листа, расщепляется на две ветви — *1х* и *1у*, образуя между ними паренхимную щель. В нее и войдут для слияния с указанными половинами два пучка веточного следа плодоножки. После этого каждая половина слившихся пучков пойдет на соединение с рядом стоящими пучками:

Рис. 6. Междоузлие горлянки под узлом, изображенным на рис. 5.

Новые внутренние синтетические пучки составлены из: веточного следа *Всс*, от плодоножки A_2 плюс пучки *1у*, *3* и *5* (*справа*) и того же следа плюс пучки *1у* и *2* (*слева*).

справа — с наружным (*3*) и внутренним (*5*), а слева — с наружным (*2*). Слияния эти приводят к образованию двух новых синтетических внутренних тяжей, более крупных, нежели остальные (рис. 6). Взамен же потерявших самостоятельность внешних пучков (*2* и *3*) встанут ниже новые три пучка листового следа (*I*, *II*, *III*), из которых каждый получается в свою очередь в результате слияния нескольких проводящих тяжей листового черешка. Последние предварительно сильно анастомозируют (схематично они изображены на рис. 5 слева). Листовой пучок *III*, однако, не прямо внедряется на свое место, а идет сначала в горизонтальном направлении, заходит во второй комплекс и сливается там с ближайшим наружным пучком (*5*), становясь таким образом тоже синтетическим. Неизмененными выходят из узла все остальные пучки второго и один (*4*) первого комплекса. Описанные изменения происходят с ними в следующих узлах данного стебля.

Если цветок, заканчивающий ось A_2, или возникающий из него плод еще мал, то веточные следы цветоножки и плодоножки, а с ними и соответствующие им внутренние пучки будут в стебле A_1 незначительными, как

то видно на рис. 6. При наличии же крупного зрелого плода (у горлянки) в плодоножке образуются мощные пучки местами в два, три яруса (рис. 7), спускающиеся в узле двумя потоками и дающие ниже массивный двухпучковый веточный след. Он, естественно, отражается на особой величине и структуре новых внутренних синтетических пучков оси A_1, которые по

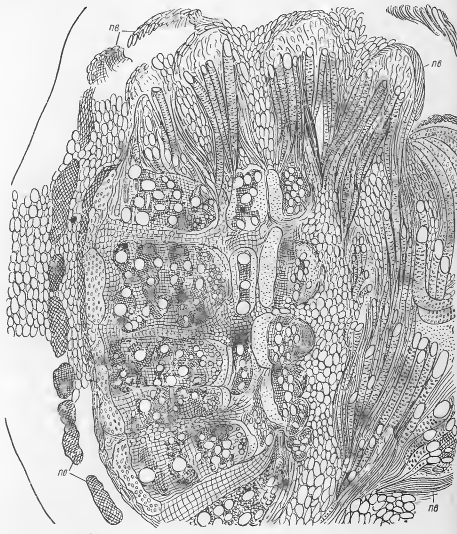


Рис. 7. Формирование в узле веточного следа плодоножки горлянки с крупным плодом.

Проводящие пучки образуют два-три яруса. В зоне вхождения следов усика пучки плодоножки (в первую очередь справа и сверху) направляются в узел главного стебля; *пв* — перициклические волокна.

выходе из узла сохраняют еще на некотором протяжении бóльшие размеры, двухъярусность и мощные участки внутреннего луба (рис. 8, *2а*, *3а*); ниже они становятся обычными. Наружные пучки окружаются в данном узле усиленно делящейся и в силу этого мелкоклетной паренхимой, очень напоминающей пробковую ткань. Возможно, что при полном созревании плода она пробковеет. Суберинизация переходит затем и на близлежащую паренхиму во второй половине узла.

Итак, внутренние пучки стебля тыквенных ни в каком случае не могут быть чисто стеблевыми, так как они сливаются из пучков листовых и веточных следов.

Перейдем к структуре стебля и узла у безусиковых, так называемых кустовых форм тыквенных. Начнем с бешеного огурца *Ecballium elaterium* L., исследованного Хагерупом и нами, и кустовой дыни, изученной Ф. Н. Камиловой.



Рис. 8. Поперечный срез междоузлия под узлом у горлянки с крупным плодом.

Новые синтетические пучки *2а* и *3а* сохраняют еще двухъярусность и бóльшую величину. Вокруг пучков делящаяся паренхима (*дп*); *I—III* — пучки листового следа; *1, 2...* — остальные пучки.

Строение главного стебля A_1 здесь совсем иное (рис. 9); в нем нет обычных двух кругов (крупных и мелких) пучков, все они почти или более или менее одинаковой величины и стоят в один ряд; самих пучков гораздо больше (в разных междоузлиях их может быть от 16 до 22). Напомним, что, по Хагерупу, ось A_3 у бешеного огурца становится не усиком, а обычным олиственным побегом, лист же α — подпирающим ее низовым листом на оси A_2. На рис. 9, *а* видны в узле поперечные срезы 3 осей: A_1, A_2 и A_3, причем пучки последней, еще не образовавшие двухпучкового веточного следа, явно направляются в ось A_2. Последняя в свою очередь при внедрении в узел оси A_1 прикладывает каждую из двух половин своего веточного следа к половинкам одного из пучков — *1x* и *1y* (рис. 9, *б*). Но слияния по-

следних со смежными справа и слева пучками не происходит, все они до поры до времени сохраняют свою индивидуальность. Отсюда в оси A_1 не получается двух кругов с крупными синтетическими внутренними пучками. Листовые же следы (*I—III*), расстанавливаясь по своим местам, еще увеличивают число пучков в главном стебле (рис. 9, *в*).

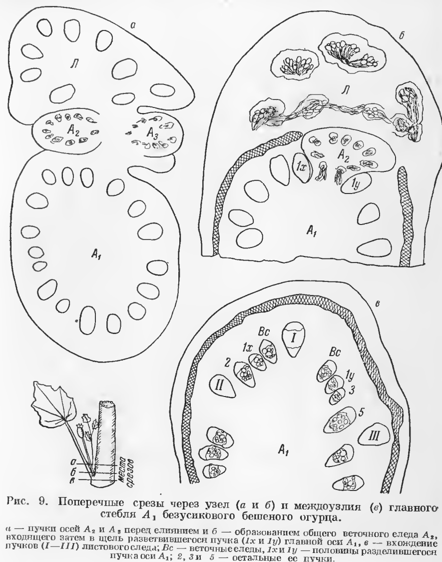


Рис. 9. Поперечные срезы через узел (*а* и *б*) и междоузлия (*в*) главного стебля A_1 безусикового бешеного огурца.

а — пучки осей A_2 и A_3 перед слиянием и *б* — образованием общего веточного следа A_2, входящего затем в щель разветвившегося пучка (*1x* и *1y*) главной оси A_1, *в* — вхождение пучков (*I—III*) листового следа; *Bc* — веточные следы, *1x* и *1y* — половины разделившегося пучка оси A_1; *2*, *3* и *5* — остальные ее пучки.

Таким образом, безусиковость и, может быть, еще иные, пока не учтенные признаки, приводят здесь к изменению типичной структуры главного стебля, в то время как оси второго и третьего порядка сохраняют типичное число пучков — 10, но без расположения их в два круга. Подобное же строение главной оси (как у бешеного огурца [1]), Ф. Н. Камилова отмечает у безусиковой кустовой дыни.

Кустовые формы, ушедшие от лиановых предков первичных или промежуточных — микстовых (по терминологии К. И. Пангало, 1955) форм, следует считать филогенетически более молодыми.

[1] Строение, сходное с ювенильной структурой стебля проростков тыквенных.

Среди тыкв, однако, есть еще более укороченные, почти прямостоячие формы (кабачки, патиссоны), с настолько сближенными узлами, что между ними местами едва остаются междоузлия. Структура двух почти противолежащих узлов в таком случае становится очень сложной (приводить ее мы не будем), а укороченные междоузлия сохраняют, однако, типичное для лиан вообще и для тыквенных, в частности, внутреннее строение с двумя кругами пучков, из которых внутренние более крупны, видимо, за счет очень коротких осей второго порядка, заканчивающихся цветками и плодами. Здесь сохраняются и склеренхимное кольцо, и воздушная полость. Листовые следы также формируются из многочисленных предварительно анастомазирующих пучков листового черешка, и пучки их (*I—III*) расстанавливаются по местам так же, как это было описано выше для типичной лианы — горлянки.

Последняя брахибластическая форма тыквы, в морфологическом отношении ушедшая еще дальше от лианового типа чем бешеный огурец, в анатомической структуре сохранила более древние признаки. Исследуя короткоплетистые формы бахчевых тыквенных (дынь, арбузов, тыкв), К. И. Пангало в работе «Происхождение и эволюционный путь бахчевых культур» (1955) описывает один сорт кабачка 'Цукчини', который сохраняет кустовой облик до конца жизни (тогда как у большинства из них главный стебель к осени несколько усиливает рост). Эту форму Пангало считает безусловно новейшей.

Небезынтересно отметить, что дикие кустовые безусиковые, частично колючие формы тыквенных, как *Acanthosicyos horrida*, виды *Kedrostis* обитают, как правило, в более или менее засушливых областях. Часть их встречается в юго-восточной и юго-западной Африке, в Аравии, среди бразильских кампосов; бешеный огурец обитает в Средиземноморье.

Выводы

1. Среди тыквенных имеются формы: 1) высоко-лазящие, 2) стелющиеся (те и другие снабжены усиками) и 3) кустовые — полустоячие или стоячие. Дикие и некоторые культурные представители последних лишены усиков, взамен их развиваются листостебельные побеги, стоящие в пазухе низового листа на оси второго порядка как у *Ecballium elatherium* и др., или как колючки на той же у оси *Acanthosicyos horrida* и у видов рода *Kedrostis*, или как более или менее обычные долихобластические побеги.

2. У молодого проростка тыквенных, еще лишенного боковых побегов и усиков, все проводящие пучки стебля, развивающиеся в базипетальном направлении, суть листовые следы. Узлы их построены проще, чем у взрослых ветвящихся растений. В междоузлиях пучки, число которых оказывается больше 10, имеют почти одинаковые размеры и расстанавливаются в один круг.

3. В узлах, при дальнейшем развитии главного стебля растения в связи с ветвлением, один из его внутренних пучков, стоящий против листа, дихотомически расщепляется на две половины, с которыми сливаются половины веточного следа из пазушной оси второго порядка A_2. Разошедшиеся половины дальше сливаются: с одной стороны — с двумя смежными пучками, внешним и внутренним, а с другой стороны — с одним внешним, образуя совместно новые крупные синтетические пучки. Из трех пучков нового листового следа пучок *III* предварительно подходит горизонтально к ближайшему наружному пучку и, соединяясь с ним, становится тоже синтетическим. С остальными пучками стебля те же изменения происходят в следующих узлах.

4. Пазушная ветвь второго порядка A_2, в зависимости от ее морфогенеза и степени развития, приняв в себя следы усика (если таковой имеется) или оси A_3 и листа *а* (у безусиковых форм), внедряет в узел оси A_1 свой веточный след. Трехъярусные пучки плодоножки крупного плода (напри-

мер, горлянки), войдя в узел, становятся мощными, располагающимися в 3 яруса. На некотором протяжении в нижележащем междоузлии эти пучки выглядят уже обычными, но сохраняют большие размеры.

5. Усик тыквенных, как листостебельное образование, состоит из низового листа α (на оси A_2) и его пазушной оси A_3. Последняя, превращаясь в основание усика, поднимает интеркалярным ростом на свою верхушку лист α, где он превращается в единственную, закручивающуюся руку простого усика или первую руку усика сложного. Таким образом, усик, будучи элементом узла на оси A_2, не может быть пазушным или внепазушным производным главной оси A_1.

6. Выявленное последовательное развитие осей A_1—A_3 у тыквенных доказывает моноподиальную, а не симподиальную природу их.

7. В узле оси A_1 безусиковой кустовой формы бешеного огурца не происходит слияние половинок расщепившегося пучка (принявших в себя веточный след) с остальными смежными пучками, поэтому здесь и не возникает крупных синтетических тяжей внутреннего круга; число почти равновеликих, стоящих в одном круге, пучков доходит здесь до 20—22, уменьшаясь ниже до 16—18. Эти особенности внутреннего строения данной формы напоминают черты проростка тыквенных.

У безусиковых крайне брахибластических форм некоторых тыкв, кабачков, патиссонов структура узла и междоузлий оси A_1 остается, однако, типично лиановой, т. е. при наиболее филогенетически молодом внешнем облике эти формы сохраняют совсем не свойственную им внутреннюю, более древнюю лиановую структуру. Эти последние, очень интересные особенности требуют дальнейших специальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г. и О. Г. Александрова. (1928—1929). О сосудисто-волокнистых пучках стебля подсолнечника как объекте экспериментальной анатомии. Журн. Русск. бот. общ., 13 (1928), 14 (1929). — Александров В. Г. и О. Г. Александрова. (1932). О влиянии веток на структуру стебля травянистого растения. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., сер. III, 2. — Василевская В. К. (1959). Анатомическое строение зародыша и проростка некоторых травянистых растений. Вестн. ЛГУ, 3. — Василевская В. К. и Е. А. Кондратьева-Мельвиль. (1958). О некоторых вопросах строения верхушки вегетативного побега. Пробл. бот., III. — Камилова Ф. Н. (1955). Особенности строения и формирования стебля бахчевых тыквенных. Тр. Инст. бот. АН УзССР, 3. — Кондратьева-Мельвиль Е. А. (1955). О строении верхушки вегетативного побега покрытосеменных. Вестн. ЛГУ, 1. — Кондратьева-Мельвиль Е. А. (1956). О развитии проводящей системы в стебле травянистых двудольных. Бот. журн., 9. — Мокеева Е. А. и Ф. Н. Камилова. (1961). К природе строения усика тыквенных. Тр. Ташкентск. с.-х. инст., 16. — Пангало К. И. (1955). Происхождение и эволюционный путь бахчевых культур. Пробл. бот., 2. — Doubek M. (1907). Uber die Ranken und die Zusammensetzung der Achsen bei den Cucurbitaceen. Bull. inst. l'Acad. Sci. de Bohéme, XII. — Dutally M. (1877). Recherches organogeniques sur les formations axillaires chez les Cucurbitacées. Assoc. franç. pour l'avancement des Sci. Congrès du Havre. — Hagerup O. (1930). Studien über Cucurbitaceen und Passifloraceen. Vergleichende Morphologie und Systematic Studien über die Ranken und anderen vegetative Organe der Cucurbitaceen und Passifloraceen. Dansk. bot. Arkiv., 7, 6. — Holroyd R. (1924). Morphology und Physiology of the Axis *Cucurbitaceae*. Bot. Gaz., LXXVIII, 1. — Lotar H. A. (1881). Essai sur l'Anatomie comparée des organes vegetatives et des Teguments seminaux des Cucurbitacées. — Manteufel A. (1926). Untersuchungen über den Bau und Verlauf der Leitbündel in *Cucurbita pepo*., II. — Zimmermann A. (1922). Die Cucurbitaceen. Beiträge zur Anatomie, Physiologie usw., 1.

г. Ташкент.

DEVELOPMENT AND STRUCTURE OF CAULINE NODE IN SOME *CUCURBITACEAE*

By E. A. Mokeyeva

SUMMARY

The tendril in *Cucurbitaceae* is not extra-axillary, developing on the axis of the first order, but, as a rule, initiates on the third-order axis, raising its supporting leaf by means of intercalary growth. Both these organs, being transformed into the tendril through metamorphosis, acquire their specific structure and produce branch scars and the axis of the second order. All the vascular bundles of the inner circle of the main axis are synthetic; in the nodes the leaf-scar bundles of the outer circle join them consecutively. Some frutescent tendril-less branching forms of *Cucurbitaceae*, such as the squirting-cucumber (*Ecballium elaterium*) have a different structure of the main shoot, whereas the pattypans and some marrow squashes retain the structures of the climbing *Cucurbitaceae*.

В ПОМОЩЬ НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ СССР

УДК 581.48 : 635.13

И. В. Грушвицкий, Е. Я. Агнаева и Е. Ф. Кузина

О РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТИ ЗРЕЛЫХ СЕМЯН МОРКОВИ ПО ВЕЛИЧИНЕ ЗАРОДЫША

С 3 рисунками

(Получено 21 V 1962)

Семена моркови, сельдерея, петрушки и других возделываемых зонтичных отличаются неполной, а в ряде случаев низкой всхожестью. По ныне действующему стандарту (ГОСТ 2559—55, 1955, М.) семена первого класса должны иметь всхожесть у моркови, петрушки и пастернака не менее 70%, у сельдерея — 75%, семена второго класса — у сельдерея 50%, у моркови и петрушки 45%, у пастернака 40%. Аналогичные данные приводятся и в зарубежной литературе. В интересной работе о семенном размножении в семействе зонтичных Робинсон (Robinson, 1954) указывает, что в качестве стандарта в США принято 55% всхожести для семян моркови и сельдерея и 60% — для семян петрушки и пастернака.

В ходе исследования названных зонтичных американские авторы установили, что бо́льшая часть непрорастающих семян отличается или полным отсутствием, или недоразвитием зародыша. Тщательными наблюдениями и целой серией остроумных опытов была выяснена причина беззародышевости семян у этих растений. Оказалось, что дегенерация зародыша вызывается поражением его нежных тканей токсическими веществами, содержащимися в слюне клопа из рода *Lygus*, нападению которого подвержены зонтичные. Что касается недоразвития зародыша, то в этом случае причины остаются до сих пор невыясненными.

Впервые на факт наличия среди семян зонтичных отдельных семян с очень маленьким «едва видимым» зародышем указал Бортвик (Borthwick, 1931). В дальнейшем к этому вопросу обращались многие авторы (Flemion a. Uhlmann, 1946; Flemion a. Waterbury, 1951; Robinson, 1954, и др.).

В отличие от нежизнеспособных беззародышевых семян, семена с недоразвитым (или «рудиментарным» по терминологии американских авторов) зародышем при известных условиях могут прорасти; в момент прорастания нормальных семян они находятся как бы в состоянии покоя. В интересном опыте Бортвика (Borthwick, 1931) семена моркови, оставшиеся после прорастания нормальных семян в покоящемся состоянии, не выбрасывались, а выдерживались еще пять месяцев в оптимальных для прорастания условиях температуры и влажности. К концу этого периода, в дополнение к 60% нормально проросших семян, проросло еще 18%.

Одним из авторов настоящей статьи (Грушвицкий, 1961) было высказано предположение, что недоразвитие зародыша у зонтичных типа моркови является атавистической особенностью — частичным возвратом к архаичному способу семенного размножения, характерному для более древних представителей семейства зонтичных.

Семена с недоразвитым зародышем, для прорастания которых уже после их отделения от материнского растения необходим длительный период

дозревания, в течение которого зародыш вырастает и дифференцируется за счет запасных питательных веществ эндосперма, присущи видам родов *Hydrocotyle*, *Centella*, *Treptocarpus*, *Osmorrhiza*, *Heracleum*, *Sanicula* и др., а также подавляющему большинству представителей более древнего чем зонтичные семейства *Araliaceae* (женьшень, виды родов *Aralia*, *Acanthopanax*, *Kalopanax*, *Echinopanax*, *Dendropanax* и многие другие). Установлено, что недоразвитие зародыша является главной причиной замедленного прорастания семян всех этих растений.

В связи с этим изучение характера развития зародыша в семенах моркови и других возделываемых зонтичных представляется весьма интересным как с теоретической, так и с практической точек зрения.

В настоящей работе отражены результаты проверки величины (длины) зародыша в зрелых семенах моркови. Материал — семена различных сортов моркови — был любезно предоставлен нам отделом овощных культур Всесоюзного института растениеводства (ВИР).

По каждому варианту (сорт, год сбора урожая и т. д.) для измерения брались пробы по 100 семян. После непродолжительного (в течение 2.5—3 часов) намачивания в воде семена разрезались бритвой вдоль комиссурального шва. Длина зародыша измерялась с помощью микроскопа МБС-1 (объектив № 4, окуляр № 8).

Результаты измерений длины зародыша в семенах моркови сорта 'Ленинградская' из сборов на опытном участке ВИРа в г. Пушкине за период последних 11 лет представлены в табл. 1, где, помимо средней длины зародыша, по каждому образцу приводится распределение семян по ступеням длины зародыша.

Из табл. 1 видно, что при одинаковой средней длине зародыша в пределах каждого образца семян наблюдается значительная вариабильность по этому признаку. Близкие к максимальным пределы различий между семенами исследованного сорта моркови показаны на рис. 1. Самый крупный зародыш (2.0 мм) оказался почти в 7 раз длиннее самого мелкого (0.3 мм).

Зародыши длиной от 0.3 до 0.5 мм находятся, с нашей точки зрения, на этапе эмбриогенеза, соответствующем состоянию предзародыша (проэмбрио). Они представлены в количестве от 1 до 13% от всего состава проб. По данным Флемион и Ульман

ТАБЛИЦА 1

Распределение семян моркови 'Ленинградской' по ступеням длины зародыша в образцах различных лет сбора

Год сбора семян	Семян без зародыша	Количество семян в пробе с зародышем длиной (в мм)									Средняя длина зародыша
		0.30—0.50	0.51—0.70	0.71—0.90	0.91—1.10	1.11—1.30	1.31—1.50	1.51—1.70	1.71—1.90	1.91—2.10	
1950	—	2	18	36	31	11	2	—	—	—	0.93±0.02
1953	—	1	27	35	22	7	4	3	1	—	0.85±0.03
1955	2	8	14	38	28	6	1	—	2	1	0.89±0.03
1957	—	6	24	26	23	12	5	1	2	1	1.01±0.03
1960	—	13	26	33	19	7	1	1	—	—	0.93±0.02

(Flemion a. Uhlmann, 1946), количество семян с «незрелым» («рудиментарным») зародышем у моркови в США колеблется в различных образцах примерно в тех же пределах, а именно от 0 до 17%.

Как видно из табл. 1, семена с таким недоразвитым зародышем не отграничены резко от семян с нормально развитым линейным (Martin, 1946) зародышем, а связаны с последними постепенными переходами.

При сравнении по средней длине зародыша различных сортов моркови из одного района выращивания между ними обнаруживались отчетливые различия (табл. 2).

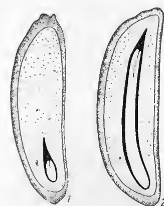


Рис. 1. Семена моркови 'Ленинградская' на продольном разрезе с самым мелким (*1*) и самым крупным (*2*) зародышем в пробе из 100 семян. (Увел. 20).

В семенах дикорастущей моркови из Груз. ССР зародыши в среднем оказались в два раза более короткими, чем в семенах местного сорта желтой моркови из Узб. ССР. Большие различия между этими образцами особенно ярко выявляются при графическом отображении результатов измерений с распределением их по ступеням длины зародыша (рис. 2).

Данные табл. 1 и 2 показывают, что для каждого исследованного сорта моркови характерна своя определенная величина средней длины зародыша, которая в большой степени зависит и от условий произрастания. Семена моркови одного и того же сорта, но из различных районов его выращивания показали заметное различие в средней длине зародыша. Так, у моркови сорта 'Ленинградская', средняя длина зародыша оказалась: в семенах северной репродукции (Ленинградская область, опытный участок ВИРа в Пушкине, 1955 г.) 0.89±0.03 мм, а в семенах южной репродукции (Приаральская опытная станция ВИРа, 1955 г.) 1.16±±0.03 мм.

Вернемся к вопросу о разнокачественности семян моркови (табл. 1). Причиной неоднородности семян в этом отношении может быть прежде всего наличие в каждом небольшом образце, взятом для анализа, семян различных размеров. В исследованных образцах моркови 'Ленинградской' длина семени колебалась от 1.8 до 4.1 мм. Данные измерений 400 семян этого сорта были распределены по ступеням длины семени и ступеням длины зародыша (рис. 3).

Некоторая зависимость между размером семени и длиной зародыша обнаруживается на представленной диаграмме. Так, в самых крупных семенах (от 3.0 до 4.1 мм) не было найдено зародышей низших ступеней,

ТАБЛИЦА 2

Средняя длина зародыша в семенах различных образцов моркови (семена с растений из посевов на опытном участке ВИРа в г. Пушкине)

Сорт	Год сбора	Средняя длина зародыша (в мм)
Дикорастущая морковь из Груз. ССР	1953	0.59±0.03
	1959	0.67±0.02
'Ленинградская'	1955	0.89±0.03
Местная желтая из Узб. ССР	1955	1.25±0.03

длиной от 0.3 до 0.5 мм. Напротив, в самых мелких семенах (от 1.8 до 2.3 мм) не оказалось зародышей высших ступеней. Однако, если взять основную массу материала, а не единичные семена, относящиеся к этим крайним ступеням, различия между крупными и мелкими семенами будут в данном случае почти не ощутимы.

Причиной неоднородности семян моркови по длине зародыша может быть и объединение в каждом исследуемом образце семян из различных частей ее соцветия. Подобная зависимость была установлена Л. Л. Еременко (1950) в отношении семян моркови в ходе их созревания до состояния восковой спелости. Измеряя длину зародыша в семянках из разных частей соцветия, взятых последовательно через 20, 30, 40, 50 и 60 дней после полного цветения, Еременко нашел, что формирование зародыша происходит быстрее во внутренних частях зонтика и медленнее в периферийных. Эти различия между семянками Еременко устанавливает уже на ранних этапах формирования семени и считает, что они сглаживаются (делаются менее заметными) к моменту перехода семян к восковой спелости.

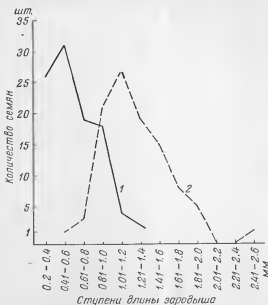


Рис. 2. Количество семян с зародышами различных ступеней длины у дикорастущей моркови из Груз. ССР (*1*) и у моркови желтой из Узб. ССР (*2*).

Проведенные нами измерения длины зародыша в семенах из различных частей соцветия моркови показали, что установленная Еременко зависимость между величиной зародыша и положением семянок в соцветии достаточно отчетливо выражена и в зрелом состоянии. Раздельный сбор семян моркови был произведен по нашей просьбе отделом овощных культур ВИРа в посеве сорта 'Ленинградская' на поле института в г. Пушкине осенью 1961 г. Были проанализированы семена из центральных зонтиков и зонтиков I порядка в каждом случае раздельно с периферии и из центра зонтичков (табл. 3). Семянки во всех случаях брались из центральных зонтичков.

ТАБЛИЦА 3

Средняя длина зародыша в семенах моркови сорта 'Ленинградская' (сбор 1961 г.), собранных раздельно из различных мест соцветия

Положение зонтика в соцветии	Положение семянок в зонтичке	Средняя длина зародыша (в мм)
Центральный зонтик	Крайние	1.04±0.03
	Центральные	1.46±0.03
Зонтик I порядка	Крайние	1.05±0.04
	Центральные	1.23±0.04

Результаты проведенных измерений ясно указывают на зависимость разнокачественности семян по длине зародыша от местоположения семянок в соцветии. К приведенным средним данным можно присоединить также некоторые показатели дифференцированного анализа проб. Так, если по периферии зонтичков в центральном зонтике был 41% семян с зародышем длиной меньше 1 мм, то в центре зонтичков из того же зонтика таких семян оказалось всего 2%. Соответствующие цифры для зонтика I порядка — 38 и 13%. По-видимому, различия между семянками, занимающими в зонтичках центральное и периферическое положение, наиболее резко проявляются в центральном зонтике.

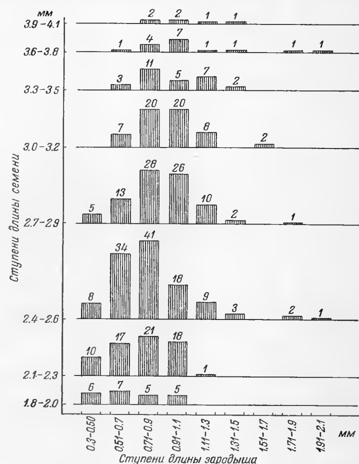


Рис. 3. Зависимость между длиной зародыша и величиной (длиной) семени у моркови 'Ленинградской'. *1, 2. . . 41* — количество экземпляров.

Полученные нами результаты согласуются с данными исследователей, проводивших анализ всхожести семян моркови, собранных раздельно (Фомин, 1947; Еременко, 1950), и подкрепляют их заключение о том, что семена из центральных частей соцветия отличаются более высокими качествами (всхожесть, выравненность и т. д.).

В заключение можно сказать, что отмеченная нами разнокачественность зрелых семян моркови по длине зародыша, также как и различия в средней длине зародыша между растениями одного сорта, но выращенными в различных географических пунктах, очевидно, определяется различиями в условиях питания семян, в первом случае узко локальными (в пределах

одного растительного организма), во втором, — напротив, широко географическими. Едва ли можно сомневаться, что и случаи крайнего недоразвития зародыша в семенах моркови (зародыши длиной 0.3—0.5 мм) обусловлены неблагоприятными для роста зародыша условиями питания в ходе созревания семяни.

Приведенные данные мы рассматриваем как первый шаг в изучении разнокачественности зрелых семян зонтичных по длине зародыша, а выводы из этих данных как весьма ориентировочные и нуждающиеся в последующих проверке и уточнении.

Дальнейшие исследования в этом направлении как в отношении моркови, так и в отношении других культивируемых зонтичных весьма желательны и, как нам представляется, перспективны. Можно думать, что с установлением минимальных пределов длины зародыша, позволяющих семени прорасти без длительного периода дозревания, появится возможность прогнозировать процент всхожести семян зонтичных с помощью анатомического метода — определением процента семян в пробе с зародышем выше этого предела. Подкрепляется заключение Н. Фомина (1947) о целесообразности проведения раздельного сбора семян особенно в семеноводстве зонтичных для достижения большей выравненности биологических признаков и общего повышения их продуктивности. Наконец, выявление биологической сущности непрорастания значительной части семян этих растений должно дать нужное направление работам по повышению их всхожести.

Авторы выражают глубокую благодарность старшему научному сотруднику отдела овощных культур ВИРа Б. И. Сечкареву за любезное содействие в выполнении настоящей работы и ценные советы.

ЛИТЕРАТУРА

Грушвицкий И. В. (1961). Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений. Комаровские чтения, XIV. — Еременко Л. Л. (1950). О разнокачественности цветков и семян в зонтике моркови. Агробиология, 6. — Фомин Н. (1947). Раздельный сбор семян зонтичных. Сад и огород, 8. — Borthwick H. A. (1931). Carrot seed germination. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 28. — Flemion F. a. G. Uhlmann. (1946). Further studies of embryoless seeds in the *Umbelliferae*. Contrib. Boyce Thompson Inst., 14. — Flemion F. a. E. Waterbury. (1951). Embryoless Dill seeds. Contrib. Boyce Thompson Inst., 16. — Martin A. C. (1946). The comparative internal morphology of seeds. Amer. Midl. Nat., 36, 3. — Robinson R. W. (1954). Seed germination problems in the *Umbelliferae*. Bot. Rev., 20, 9.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

УДК 635.9+635.5/9

С. Г. Сааков

СЕРЕБРИСТАЯ АКАЦИЯ КАК ТЕХНИЧЕСКОЕ И ДЕКОРАТИВНОЕ РАСТЕНИЕ

Получено 27 IV 1962

Потребность в дубильных веществах растительного происхождения растет из года в год, поэтому растения, содержащие их, представляют значительный интерес для кожевенной промышленности.

Из древесных пород для этой цели используют кору и древесину дуба, кору ели, лиственницы, ивы, листья сумаха, но это природное сырье недостаточно богато дубильными веществами, содержит не более 10—14% таннидов. По данным Ф. С. Первухина (1958), низкоствольная культура дуба «для сбора древесины и коры при выращивании его с оборотами рубки в 10—12 лет оказалась нерентабельной», а при высокоствольной культуре, «ведущейся с оборотом от 70 до 100 лет, его древесина используется как строевой и поделочный материал; дуб в возрасте 70—100 лет содержит в древесине и коре всего лишь 4—5% таннидов».

Нам представляется, что из известных быстрорастущих древесных пород с более коротким периодом рубки, чем у дуба, и богатых дубильными веществами серьезного внимания заслуживает австралийская серебристая акация *Acacia dealbata* Link, выращиваемая на Черноморском побережье Кавказа. В коре ее содержится до 25% дубильных веществ, и экстракты, получаемые из ее коры, применяются в кожевенной промышленности. В Европе кора этой акации известна под названием «Silver Wattle».

В СССР серебристую акацию разводят в Сочи, Сухуми, Батуми; здесь ее чаще всего называют мимозой; эта акация — единственная из австралийских акаций, которая у нас вполне акклиматизировалась и может давать корье со значительным содержанием дубильных веществ; при пробном дублении корой этой акации на кожзаводе Аджарпрома в Батуми (еще в 1926—1927 гг.) были получены положительные результаты.

Кора акации используется в кожевенной промышленности, древесина употребляется на дрова. Серебристая акация является весьма декоративным растением в парках, садах, на улицах; цветки ее, распускающиеся в январе—марте вполне пригодны для реализации на срезку — на букеты как на месте, так и особенно для отправки в северные районы страны, тем более, что они вполне транспортабельны; экстракты из цветков акации применяются в парфюмерии.

Родиной серебристой акации является Австралия — штаты Виктория, Новый Южный Уэльс и Тасмания. В культуре она широко распространена за пределами Австралии. По Песслеру (Paessler, 1913), из Австралии она была интродуцирована в Африку около 55 лет тому назад, где плантаторами были заложены плантации в Натале и других местах. По Друхарду и Мунье (Drouchard et Mounier, 1924) большие безлесные части плато Мадагаскара в течение 15 лет покрылись серебристой акацией, образовав леса и обеспечив эту область значительным количеством топлива. Она разводится также на Пиренейском полуострове и в других местах средиземноморского побережья. В середине же 90-х годов XIX в. кора серебристой акации стала поступать на внешний рынок из южной и северной Америки (Калифорния и др.).

Первые данные об интродукции серебристой акации в России относятся к 1852 г. В зиму 1852/53 гг. в насаждениях акклиматизационного сада при казенной ферме в Кутаиси серебристая акация отмерзла до корня. В Сухуми она появилась, по-видимому, в 1862 г. В суровые зимы 1873/74 и 1874/75 гг. серебристая акация отмерзла до корня и частично погибла. Затем в конце 80-х годов семена ее были выписаны Введенским (дача «Синоп»). В холодную зиму 1891/92 г. часть растений погибла, часть подмерзла, некоторые растения не пострадали, заложили цветочные почки и цвели. С них были собраны семена и высеяны; в последующие годы растения обильно цвели и плодоносили и даже было обнаружено появление самосева.

В суровую и затяжную зиму 1897/98 г. в Сухуми морозы доходили до —8° и у серебристой акации померзли ветви; в Батуми при —7° и в Сочи при —9° было зафиксировано частичное вымерзание растений. В 1907—1908 гг. в Сухуми абсолютный минимум доходил до —8.3° и у акации был поврежден годичный прирост; то же наблюдалось и в Сочи.

В зиму 1910/11 г. в Сухуми температура доходила до —10.5°, а в парке опытной станции до —11.8° — в эту зиму у взрослых деревьев померзли молодые ветви, некоторые растения вымерзли полностью до корневой шейки; молодые растения, находившиеся под слоем снега, не пострадали. В суровую зиму 1924/25 г. серебристая акация почти не пострадала, однако единичные растения ее, росшие на открытых местах и плохо защищенные от холодных ветров, отмерзли до корня. То же наблюдалось в Гаграх и Ахали Афони; серебристая акация значительно лучше чувствовала себя в Батуми, но хуже в Поти, Гудаути и Сочи. По нашим наблюдениям, в 1927/28 и 1949/50 гг. она не пострадала или повреждения были весьма незначительны.

Таким образом, постепенно серебристая акация на Черноморском побережье, особенно в Сухуми и Батуми, в известной степени акклиматизировалась и стала растением широко распространенным; она дает значительное количество самосева, весьма легко размножается корневыми отпрысками и образует сплошные заросли, становясь злостным сорняком. Заросли самосева обычны в Сухуми и Батуми, особенно на южных склонах до высоты около 200 м над ур. м.; интересно отметить, что она отсутствует на северных и северо-восточных склонах. Нередко растет под пологом местных пород. В зарослях, образовавшихся в результате самосева, акация не страдает от низкой температуры, в то время как в редких посевах в суровые зимы она подмерзает иногда даже до корня.

Учитывая сказанное, следует считать, что в пределах Черноморского побережья (к югу от Сочи) отдельные особи серебристой акации акклиматизировались в различной степени. Для полной акклиматизации этого вида необходимо проводить отбор наиболее зимостойких форм. Это тем более важно, что серебристая акация с хозяйственной точки зрения ценна не только как декоративное растение (для парков, садов, обсадки улиц, букетов), но и в качестве технического растения.

Серебристая акация вечнозеленое, быстрорастущее дерево, достигающее в Сухуми, по нашим измерениям, 12 м высоты и в поперечнике до 27 см. Стволы взрослых деревьев одеты серо-бурой неглубоко-продольнотрещиноватой корой, нередко выделяющей в трещинах камедь; до возраста четырех лет основной ствол и ветви имеют светло-зеленую кору со светло-сизоватым налетом. Побеги — с тремя продольными гребневидными возвышениями коры, имеющими антоциановую окраску, густо коротко опушенные. Постепенно эти возвышения утрачиваются и в возрасте трех-четырех лет от них остаются лишь следы; позже поверхность молодых стволов становится гладкой, пепельно-серой. При поранениях ствола происходит истечение камеди, собирающейся в капли.

Листорасположение очередное, листья сложные, двояко-, парноперистые, (3—6) 8—18 (20) см дл., (4.8) 6—8 см шир., серебристо-зеленые или

серебристо-серые; коротко опушенный стержень несет 4—27 пар (чаще 16—21 пара) перьев (долей), а каждое перо имеет 20—40 (50) пар листочков; листочки короткие, узко линейные, 0.28—0.45 см дл., 0.05—0.1 см шир., сидят тесно, располагаются почти черепитчато. Черешок листа короткий, 0.8—2 см дл., опушенный. На месте прикрепления черешка заметно легкое вздутие.

Соцветие — головка; головки собраны в сложную метелку, по положению верхушечную, реже пазушную. Цветки 5-мерные, в шаровидных головках, 0.4—0.8 см в диаметре, сидящих на ножках 0.3—0.5 см дл., светло- или лимонно-желтые.

Тычинок много, нити светло-желтые, пыльники золотисто-желтые; бо́льшая часть соцветия состоит из однополых тычиночных и лишь незначительное количество обоеполых цветков. Боб плоский, 2—12.5 см дл., 1 см шир.; суженный к основанию, темно-каштановый или светло-бурый, с сизым налетом, с 1—12 семенами темно-каштанового цвета. Плоды акации серебристой разнообразны по форме, величине и окраске.

Содержание таннидов в коре деревьев (по данным Всесоюзного института растениеводства в Сухуми в 1927—1928 гг.)

Кора деревьев	Дата сбора	Танниды (в %)	Не танниды (в %)
Молодая поросль	Октябрь	8.9	7.9
Старая	»	20.6	9.9
2-3 летнее дерево	Апрель	13.26	7.2
5 » »	Июнь	19.4	9.9
	Июль	22.5	10.1
	»	22.9	9.6
	»	17.9	10.0
7-8 » »	»	18.1	9.8
	»	18.0	9.1

Большой практический интерес представляют кора и цветки серебристой акации. Молодая кора 1—2-летних растений покрыта сплошь густым сизым налетом; у 3—4-летних деревьев кора зеленая с сизоватым налетом, гладкая, но заметны следы ребер и толщина ее коры доходит до 0.2 см; в возрасте 5—6 лет толщина ее достигает 0.2—0.3 (0.4) см, к 7—8 годам кора почти гладкая, принимает пепельно-серый цвет и толщина ее равна 0.3—0.4 см, в возрасте 8—10 лет— 0.5—0.6 см.

Кора деревьев, собранная нами в Сухуми в 1927—1928 гг. (Николаев, 1929), была подвергнута анализу[1] на содержание таннидов; данные анализа следующие (см. таблицу).

На содержание таннидов в коре оказывают влияние условия, место произрастания — в затененных местах и в густых насаждениях количество таннидов меньше на 2—3%. Из приведенных ориентировочных данных видно, что количество дубильных веществ в коре серебристой акации высокое.

Сбор коры производится сдиранием коры с дерева на корню, но чаще с поваленных деревьев. Для того чтобы содрать кору, вдоль ствола делают надрез и кору отворачивают целиком или ее снимают отдельными лентами. На Черноморском побережье Кавказа сбор корья целесообразно производить с августа по октябрь, поскольку в это время она имеет большее содержание таннидов.

После обдирания кору сушат; плохо высушенная кора легко преет и обесценивается. В зависимости от погодных условий, по нашим наблюдениям в Сухуми, сушка коры длится от 6 до 10 дней. Усушка коры составляет около 50% от сырого веса. Качество коры, высушенной в тени или под навесом, считается лучшим, чем при сушке на солнце; в Натале в фермерских хозяйствах кору сушат в сушильнях, представляющих собой большие деревянные сооружения, крытые железом. При такой сушке избегается возможность подмачивания коры дождем.

[1] Анализы производились в лаборатории фабрики «Скороход» и на Таганрогском кожевенном заводе.

Быстрый рост и крайняя неприхотливость к почвенным условиям делают серебристую акацию незаменимой для облесения бесплодных и лишенных лесной растительности, а также истощенных табачной культурой склонов, на высоте до 200 м над ур. м. Известковые почвы мало пригодны, так как на таких почвах снижается содержание таннина. Наилучшими будут почвы средней вязкости, глинисто-песчанистые и суглинки с примесью галечника.

Серебристую акацию размножают семенами; семена имеют твердую оболочку и трудно прорастают, поэтому их для ускорения прорастания обваривают кипятком или же насыпают в ведро с горячей водой и мочат в ней 1—2 дня; затем семена высевают во вспаханную и забороненную землю. Лучше сеять прямо в грунт; от заложения посевных гряд с последующей пересадкой на постоянные места лучше воздержаться, так как много растений погибает. Посев можно производить в разброс, но лучше гнездами, в каждую лунку по несколько семян. Высев производят на глубину 2—3 см, с расстоянием 1—2 м между гнездами.

Семена прорастают на 7—9-й день после посева; на сеянцах первый лист просто перистый, 1.2—2.5 см дл., с 4—5 парами листочков; второй дважды перистый, с 5—6 парами листочков на каждом разветвлении основного стержня.

Нашими наблюдениями в Сухуми установлено, что в первое время молодые растения стелются по земле и лишь через 1.2—2 месяца принимают вертикальное положение и начинают быстро расти; по достижении 30 см высоты растения прореживают, оставляя в гнезде лишь одно. В первый год растения при весеннем посеве достигают 1—1.2 м выс. и 4 мм в диаметре на высоте 1 м; на второй год соответственно — до 2—2.5 м и 1.5 см, на третий — 4—5 (7) м и 3 см; в 6 лет — 11 см в диаметре; после рубки появляется обильная поросль от пня.

В зависимости от местоположения, растения зацветают с одно-двухлетнего возраста; цветочные почки закладываются с конца июля и цветение бывает в январе—марте, в зависимости от погодных условий, а именно, при ранних морозах или большом количестве дождливых дней цветение запаздывает. Продолжительность цветения 1—2 месяца. Плодоношение обильное; период созревания семян 3—3.5 месяца. Плоды на деревьях растрескиваются, семена высыпаются, и вскоре, особенно после дождей, появляются всходы (самосев).

Уход за растениями заключается главным образом в прореживании, так как если растения не угнетаются в своем росте соседними деревьями, то они развиваются значительно лучше, образуя толстую кору, богатую дубильными веществами, дают большее количество коры с той же площади. В первый год закладки плантацию можно засевать кукурузой в качестве промежуточной культуры. Молодые растения серебристой акации надо прореживать через 1.5—2 года, выполотые растения акации использовать для получения дубильного экстракта.

Основное прореживание следует осуществлять на 4—5-й год, прореживая целыми рядами через один ряд, и в этом случае междурядия расширяются до трех метров; поваленные деревья также обескоривают. Полную вырубку деревьев надо произвести на 7—8-й год. Таким образом, плантация должна иметь 8-летний оборот; плотность древостоя ко времени рубки 1100—1200 деревьев на 1 га. Деревья в возрасте 5—6 лет дают 2.4—2.6 кг, а в возрасте 8—10 лет — 3.6—4 кг сухой коры; при наличии 1000 деревьев на 1 га можно от насаждения 8-летнего возраста получить около 5 т сухой коры. Нельзя не отметить также практическую ценность гумми, выделяющейся при порезах коры акации в количестве 100—200 г на одно дерево за вегетационный период; гумми содержит около 84% гуммиарабика, обладающего растворимостью в холодной и горячей воде и большой клейкостью.

По нашим измерениям, произведенным в Сухуми, 7—8-летние деревья акации дают 32—45 кг (единичные экземпляры 25—68 кг) дров в сухом состоянии, следовательно, к концу рубки получается большой выход древесины. Благодаря быстрому росту к 8 годам в древостое накапливается около 250 м³ древесины, могущей быть использованной на доски, дрова, клепку и топливо. При прореживании молодых насаждений стволы можно использовать в качестве кольев для виноградников и других растений. По Друхарду (Drouchard et Mounier, 1924), заборы, перегородки, решетки, доски и тачки из древесины серебристой акации оказались хорошими в эксплуатации. Парде (Pardé et Trabut, 1924), член комиссии по восстановлению лесов во Франции в 1919—1920 гг., советовал введение в культуру во Франции, в виде опыта танинпоносных акаций, в том числе и серебристой акации для всестороннего использования и, в частности, для установления степени ее огнеустойчивости при защите лесов от пожаров. На международном конгрессе по защите природы в Париже в 1923 г. Парде представил доклад, где он отметил, что серебристая акация способна противостоять большим пожарам.

Серебристые акации ценны не только как декоративные растения для обсадки улиц, садов и парков. Цветы акации пользуются колоссальным спросом, особенно вне пределов Черноморского побережья. Во время цветения срезается большое количество цветущих ветвей и отправляется самолетами в крупные города (Москва, Ленинград, Киев, Рига, Свердловск и др.). С одного 8—10-летнего дерева можно ежегодно срезать до 16—24 кг цветущих ветвей; срезка цветущих ветвей может вестись ежегодно, начиная с третьего—четвертого года ку ьтуры.

На указанном выше участке Черноморского побережья Кавказа серебристую акацию можно разводить в промышленных целях, для озеленения и для закрепления склонов; промышленная культура, по-видимому, возможна и в нижнем поясе гор в Ленкорани, где она растет удовлетворительно. Заслуживает самого серьезного внимания не только широкое внедрение акаций в культуру, но и дальнейшее ее изучение (селекция, зимостойкость и др.), имея в виду комплексное практическое использование этого ценного растения.

Кроме серебристой акации, в качестве дубильных растений очень большое значение имеет близкий к ней другой вид акаций — акация низбегающая *A. decurrens* Willd., и особенно ее разновидность — акация низбегающая мягкая *A. decurrens* var. *mollissima*, дающая так называемую черную кору — «Black Wattle», с содержанием дубильных веществ 35—45%. Эти акации начиная с 1927 г. испытывались в течение ряда лет в Сухуми на Субтропическом отделении Всесоюзного института растениеводства (Николаев, 1929). В некоторые зимы они вымерзали или отмерзали до корневой шейки, однако, учитывая их хозяйственную значимость, необходимо возобновить работы по интродукции и селекции этих весьма интересных акаций.

ЛИТЕРАТУРА

Воронцов В. (1929). Дубильные экзоты влажных субтропиков. Тр. по прикл. бот., XXII, 4. — Николаев В. Ф. (1929). Австралийские акации и опыт их акклиматизации на Черноморском побережье. Тр. по прикл. бот., XXII, 4. — Первухин Ф. С. (1958). Проблема таниидоносных растений и ее решение. Состояние и перспективы изучения растительных ресурсов СССР. — Сааков С. Г. (1958). Акация. Деревья и кустарники СССР. IV. — Drouchard E. et Dr. Mounier. (1924). La culture des Mimoses à Madagascar. Revue de Botanique Appliqué, IV. — Paessler J. (1913). Mitteilungen aus der deutschen Versuchsanstalt für Lederindustrie zu Freiburg in Sachsen. — Pardé M. et M. Trabut. (1924). La culture des Acacies à tanin en France et dans les Colonies françaises. Revue des Botanique Appliqué, IV.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

УДК 633/635631.48

В. А. Долотов

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПОЧВУ

Вряд ли нужно говорить о том, что исследование влияния культурной растительности на почву имеет чрезвычайно важное практическое значение. Не меньший интерес представляет и теоретическая сторона этого вопроса. Как отражаются в профиле пахотной почвы следы длительного произрастания культурной растительности? Продолжается ли зональный процесс почвообразования под покровом культурных растений? Ответы на эти вопросы представляют несомненный интерес как для почвоведа, так и для геоботаника.

Следует отметить, что, несмотря на значительный научный и практический интерес, вопрос влияния сельскохозяйственной растительности на почву почти не освещен в литературе. Мы уже отмечали (Долотов, 1955) слабую изученность почвообразовательного процесса в профиле пахотных почв, одной из основных причин которой является отсутствие исследований по влиянию культурной растительности на почву.

Влияние сельскохозяйственных растений на почву начинается после уничтожения естественного растительного покрова и посева тех или иных культурных растений.

Исследование влияния сельскохозяйственной растительности на почву проводилось нами методом парных площадок (лес—пашня), на которых закладывались почвенные разрезы. При этом разрезы 1—2 заложены на типично подзолистых, разрезы 3—6 на дерново-подзолистых и разрезы 7—10 на серых лесных почвах (см. табл. 1).

В последние годы рядом исследователей было отмечено, что по своей сущности процесс окультуривания пахотных почв означает развитие дернового процесса. Для объективного суждения о влиянии сельскохозяйственной растительности на развитие дернового процесса мы вычислили абсолютные запасы органического вещества в почвах под естественной лесной и культурной растительностью. Данные табл. 1 показывают, что смена лесной растительности на культурный растительный покров не приводит к увеличению абсолютных запасов органических веществ. Напротив, в ряде случаев мы наблюдаем сокращение запасов гумуса после распашки.

Намечающиеся различия запасов гумуса в типично подзолистых (122 т га), дерново-подзолистых (162—179 т/га) и серых лесных почвах (187—234 т/га) при распашке несколько сглаживаются.

Таким образом, длительное поселение в общем однотипного культурного растительного покрова приводит к некоторому выравниванию первоначального различия запасов органического вещества в разных почвах.

Сущность дернового процесса заключается в аккумуляции насыщенного основаниями органического вещества. Мы отметили уже некоторое уменьшение количества органического вещества при поселении сельскохозяйственной растительности. Две последние графы табл. 1 показывают, что освоение не приводит и к накоплению поглощенных оснований. Отсюда следует, что смена лесной растительности сельскохозяйственными культурами не означает оживления дернового процесса.

В состав гумусовых веществ входят наиболее устойчивые формы азотистых соединений. Отсюда и проистекает тесная связь запасов в почвах

ТАБЛИЦА 1

Содержание органического вещества, азота, поглощенного кальция и магния в почвах под лесным и культурным растительным покровом (в т на 1 га)

Номер разреза	Растительный покров и местоположение	Органическое вещество в слое 0—50 см	Органическое вещество в слое 0—100 см	Азот в слое 0—50 см	Поглощенный кальций в слое 0—50 см	Поглощенный магний в слое 0—50 см
	Средняя тайга					
1	Кировская обл. еловый лес . . .	90.6	122.5	—	11.1	3.5
2	С.-х. угодье	50.1	78.0	2.9	13.5	1.5
	Южная тайга					
3	Кировская обл., елово-пихтовый лес	131.1	179.0	2.6	15.3	4.3
4	С.-х. угодье	144.3	175.3	5.7	9.8	2.3
5	Новгородская обл., еловый лес . .	146.8	162.1	5.1	8.2	0.5
6	С.-х. угодье	116.0	131.4	5.2	2.5	0.3
	Широколиственные леса					
7	Московская обл., дубовый лес . .	167.6	234.2	7.9	15.8	0.8
8	С.-х. угодье	100.7	218.1	11.8	22.6	1.4
9	Винницкая обл., дубовый лес . . .	130.0	187.2	8.7	15.9	0.9
10	С.-х. угодье	130.4	182.3	8.1	15.9	1.4

гумуса и азота. Поэтому процесс гумусообразования интересует нас прежде всего со стороны размеров накопления органического азота, являющегося основным элементом, определяющим уровень плодородия почв. Согласно табл. 1, освоение под культурную растительность дерново-подзолистых почв приводит в большинстве случаев к заметному увеличению абсолютного запаса азота.

В естественных условиях под пологом лесной растительности в почве сопряженно протекают противоположные по своей направленности дерновый и подзолистый процессы почвообразования. Прослеживая судьбу дернового процесса под покровом сельскохозяйственных культур, мы должны выяснить, прекращается ли подзолистый зональный процесс почвообразования после смены естественного лесного покрова на культурный травянистый. В табл. 2 приводятся данные, указывающие на изменение химического состава лесной почвы после поселения на ней сельскохозяйственной растительности.

Сравнение данных химического анализа дерново-подзолистых почв (разрезы 3. 4) под лесной и культурной растительностью показывает типичную картину изменения слабоокультуренной почвы под влиянием длительного произрастания на ней сельскохозяйственной растительности. В процессе длительного сельскохозяйственного использования в пахотном горизонте понизилось содержание поглощенных оснований относительно лесного аналога. В подпахотной толще падение поглощенных оснований выражено даже более интенсивно, чем под лесной растительностью. Прогиб кривой распределения поглощенных оснований в подгумусовом горизонте является, как известно, одним из характерных признаков подзолообразования. Солевое pH колеблется около 4 и не отличается существенно от распределения кислотности в профиле лесной почвы.

Сравнение обменной кислотности в профиле лесной и пахотной почв показывает значительное возрастание ее под покровом сельскохозяйствен-

ТАБЛИЦА 2

Изменение химического состава дерново-подзолистой почвы после длительного произрастания на ней культурной растительности

Номер разреза	Растительный покров	Глубина образца (в см)	Гумус (в %)	pH		Обменная кислотность по Соколову (в м/экв.)			Поглощенные основания (в м/экв.)	
				водное	в KCl	H	Al	общая	Ca	Mg
1	Девственный еловый лес.	1—6	48.89 *	5.42	4.77	2.80	—	2.80	20.18	2.83
		7—13	4.30	4.85	3.70	0.18	2.55	2.73	20.77	2.06
		15—20	2.21	5.05	3.65	0.07	3.28	3.35	4.94	2.61
		30—40	0.72	4.90	3.97	0.24	2.45	2.69	10.42	2.81
		40—50	0.70	5.57	3.95	0.32	2.44	2.76	12.57	4.57
		60—70	0.61	5.52	3.90	0.45	2.75	3.20	15.81	6.43
		80—90	0.56	5.30	3.90	0.32	3.18	3.50	17.06	7.24
		100—110	0.47	5.60	3.82	0.29	1.78	2.07	16.57	4.28
2	С.-х. угодье.	3—8	3.67	5.30	3.80	0.12	3.97	4.09	4.78	1.75
		18—23	4.18	5.05	3.88	0.07	2.86	2.93	5.50	1.58
		29—34	0.71	5.50	3.85	0.06	2.42	2.48	4.51	1.72
		38—48	0.51	5.30	3.73	0.41	4.23	4.64	11.93	4.78
		60—70	0.49	5.55	3.80	0.24	2.96	3.20	17.46	6.86
		80—90	0.48	5.65	3.75	0.29	1.18	1.47	20.64	6.81
		100—110	0.62	5.91	4.00	0.22	0.85	1.07	22.02	8.16
		130—140	0.55	5.81	4.27	0.20	0.25	0.45	24.15	8.32

Примечание. Звездочкой отмечена величина потери от прокаливания.

ных культур. Таким образом, аналитические данные довольно отчетливо показывают наличие в профиле пахотной почвы наряду с дерновым подзолистого процесса. Вывод этот нельзя назвать оригинальным, целый ряд исследователей на основании отдельных наблюдений констатировали наличие вторичного оподзоливания пахотных почв (Смирнова, 1946; Александрова и Коротков, 1958; Пономарева, 1962, и др.).

В настоящее время уже можно объяснить, опираясь на современную теорию питания растений, возможность протекания в профиле старопахотной почвы подзолистого процесса.

Ряд авторов признает за живыми корнями растений активную роль в подзолообразовательном процессе. Объясняя механизм этого явления, А. А. Роде (1944) приходит к выводу об активном участии корневых систем в подзолообразовании. Корневые системы растений в процессе усвоения поглощенных оснований обменивают их на ион H^+, который благодаря этому внедряется в коллоидальный комплекс. При обратном вытеснении другими катионами водородных имеет место распад некоторого количества комплексных соединений. До тех пор, пока разложение растительных остатков носит характер более или менее полной минерализации, продукты распада минерального коллоидального комплекса не имеют условий для своего передвижения и выпадают на месте в виде гидроокисей или комплексных гелей, которые позже могут превратиться в новообразовавшиеся глинные минералы. Как только при разложении растительных остатков начинают образовываться органические кислоты и их соли, полуторные окислы приобретают возможность передвижения и начинается процесс оподзоливания. Высказывания Роде относятся к корням не только древесных, но и сельскохозяйственных растений. Последнее представляет для нас настолько значительный интерес, что мы позволим себе процитировать эту мысль: «Говоря о роли живых корневых систем в подзолообразовании, — указывает Роде (1944 : 176), — мы должны особо отметить тот случай, когда часть растительного покрова отчуждается с поверхности почвы (сбор урожая полевых культур, скашивание и увоз трав и т. д.). В этих случаях

вместе с урожаем отчуждается некоторое количество оснований. Если оно вслед за тем не будет так или иначе компенсировано (в форме минеральных удобрений, навоза и т. д.), то мы должны ожидать прогрессирующее возрастание обменной кислотности почв, так как водородные ионы, внедряющиеся в коллоидальный комплекс при усвоении растениями оснований, не будут затем компенсироваться катионами оснований, возвращающихся в почву при разложении отмирающей растительности. Более того, внесение при этом удобрений в виде солей минеральных кислот будет способствовать, в соответствии с вышесказанным, оподзоливанию».

Вся последующая литература, посвященная вопросу питания растений, подтверждает высказывания Роде. Согласно работам Е. И. Ратнера (1950), А. В. Петербургского (1954) и С. Н. Алешина (1957), в процессе активного воздействия на почву растения компенсируют изъятые из поглощающего комплекса ионы катионами водорода H^+, выделяемыми корнями. В вегетационных опытах снятие урожая резко увеличивало концентрацию ионов водорода (pH снижалось с 7 до 5.5) и практически исчерпывало ионы кальция в адсорбенте (Алешин, 1957). Всего лишь за сутки проростки пшеницы выделяют 1 кг/экв H^+-ионов на гектар (Петербургский, 1959 г.). Таким образом, в природных условиях питание сельскохозяйственных культур катионами K, Ca^{++}, Mg^{++}, $(NH_4)^+$ и др. в гораздо большей степени зависит от наличия их в адсорбированном, нежели в водорастворимом состоянии (Петербургский, 1954).

Теория питания из растворов отводила растениям пассивную роль поглотителей элементов питания. Логическим выводом из этой теории являлось положение о том, что следы влияния культурной растительности можно обнаружить лишь в почвенных вытяжках. Напротив, принимая представление об активном влиянии корневых систем на почву в процессе контактного обмена мы можем ожидать определенные изменения в профиле пахотной почвы, в составе поглощенных катионов, кислотности и даже валовом составе. Все эти изменения составляют в совокупности подзолистый процесс.

Наличие подзолистого процесса в профиле пахотных почв можно объяснить и образованием в процессе разложения корневых остатков сельскохозяйственных растений фульвокислот, которые производят оподзоливающее действие на подпахотные горизонты (Пономарева, 1962).

Таким образом, смена таежной лесной растительности на покров сельскохозяйственных растений не снимает процесса зонального почвообразования в профиле подзолистой почвы.

Несколько иначе складывается почвообразование в профиле старопахотной серой лесной почвы. Освоение серых лесных почв приводит к интенсивной минерализации органического вещества и нейтрализации за счет освобожденных оснований почвенной кислотности. Последнее приводит к затуханию подзолистого процесса. Эта, вторая, стадия, наступающая, по-видимому, через весьма значительный промежуток времени, приводит к постепенному сокращению количества поглощенных оснований (указанное явление, судя по литературным данным, имеет место даже и в освоенных черноземных почвах). Падение содержания поглощенных оснований сопровождается подкислением старопахотных почв и может приводить при многовековом низком уровне агротехники к оживлению подзолистого процесса.

Характеризуя специфику почвообразования под покровом культурной растительности, следует остановиться на времени как факторе почвообразования.

Представление о скорости почвообразования в пахотных почвах могут дать парные разрезы 1—2 (см. табл. 1). Сокращение запаса органического вещества в метровом слое с 122 до 78 т на гектар произошло всего лишь за 30 лет. Этого срока оказалось достаточно и для появления в подпахотном горизонте слабых признаков вторичного оподзоливания. Таким образом, наблюдаемые морфологические различия в целинных и пахотных почвах могут возникнуть в довольно короткие сроки, исчисляемые десятилетиями. За 70—100 лет в профиле пахотной почвы могут уже вполне проявиться следы вторичного оподзоливания, благодаря чему мы и наблюдаем опускание подзолистого горизонта в профиле старопахотной почвы.

В центральных областях лесной зоны имеют довольно широкое распространение вторичные леса на месте былых пашен (Долотов, 1962). Смена культурной растительности таежной приводит к значительным изменениям почвенного профиля.

Первоначально однородный пахотный горизонт постепенно дифференцируется на перегнойный и подзолистый горизонты. Лет через 100—150 стирается нижняя граница пахотного горизонта и образуется профиль слабооподзоленной лесной почвы.

Таким образом, изменения почвенного профиля под влиянием культурной растительности протекают за относительно небольшой отрезок времени. Смена естественного почвообразовательного процесса культурным не только не ослабляет интенсивности почвообразования, но даже усиливает его напряженность.

Характеризуя почвообразование под покровом сельскохозяйственных растений, следует отметить сохранение дернового и угасание, а при высокой агротехнике и полное прекращение подзолистого процесса. Противоположные по своей направленности дерновый и подзолистый процессы почвообразования протекают сопряженно в профиле не только естественной, но и пахотной почвы. Последнее позволяет утверждать, что в профиле окультуренной почвы протекает не какой-то вновь созданный культурный процесс почвообразования, а значительно видоизмененный естественный почвообразовательный процесс (Долотов, 1955).

ЛИТЕРАТУРА

Александрова Л. Н. и А. А. Коротков. (1958). О степени развития дернового процесса под луговой растительностью в дерново-подзолистой зоне. Вестн. с-х. науки, 11. — Алешин С. Н. (1957). Роль водородных ионов в жизни растений и образование почвенного поглощающего комплекса. Докл. ТСХА, 31. — Долотов В. А. (1955). К вопросу изучения и классификации окультуренных почв. Почвоведение, 7. — Долотов В. А. (1960). К вопросу о сельскохозяйственном освоении почвенного покрова Вологодской области. Сб. работ Центр. музея почвоведения, III. — Долотов В. А. (1962). Геоботаническая карта как отражение освоенности территории. Бот. журн., 8. — Завалишин А. А. и В. Н. Фирсова. (1960). К изучению генезиса почв подзолистого типа на покровных суглинках центральной части Русской равнины. Сб. работ Центр. музея почвоведения, III. — Петербургский А. В. (1954). Адсорбционные процессы в почве и корневое питание растений. Изв. ТСХА, 3. — Пономарева В. В. (1962). К теории образования дерново-подзолистых и серых лесостепных почв. Пробл. почвовед., 1. — Ратнер Е. И. (1950). Минеральное питание растений и поглотительная способность почв. — Роде А. А. (1944). О возможной роли растительности в подзолообразовании. Почвоведение, 4—5. — Смирнова К. М. (1946). Изменения некоторых физико-химических свойств подзолистых почв при окультуривании. Уч. зап. МГУ, 105, Почвоведение, 2.

Центральный музей почвоведения
им. В. В. Докучаева,
Ленинград.

(Получено 10 XI 1962).

УДК 528.912 :581.55

С. А. Грибова

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И КОРМОВЫЕ КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ КАРТЫ И ПРИНЦИПЫ ИХ СОСТАВЛЕНИЯ

С 3 рисунками

(Получено 19 VI 1963)

В настоящее время в нашей стране ведутся большие работы по геоботаническому картографированию. Геоботанические карты всех масштабов, в первую очередь крупного и среднего, приобретают большое практическое значение.

Широкие возможности практического применения геоботанических карт обусловлены тем, что они позволяют выявить биологический потенциал географической среды, вскрыть местные особенности природных условий и установить закономерности распределения растительных ресурсов. Карты растительности уже находят применение в лесном хозяйстве, при поисках подземных вод, полезных ископаемых, в дорожном строительстве, при проведении мелиоративных и ирригационных мероприятий и для других целей. Одна из главных сфер их применения — использование в сельском хозяйстве при организации кормовой базы за счет природных сенокосов и пастбищ. В последнее время геоботанические карты приобрели существенное значение при составлении карт современного сельскохозяйственного использования земель; это один из самых реальных путей практического применения карт растительности, в частности карт крупного и среднего масштабов.

Область практического использования карт растительности все время расширяется. Это приводит к тому, что они часто насыщаются специальной нагрузкой, имеющей узко утилитарное значение. В связи с этим необходимо строго определять содержание геоботанических карт в зависимости от их целевого назначения. В. Б. Сочава (1960, 1961, 1962) предлагает различать два типа геоботанических карт: универсальные и специализированные. Легенды универсальных геоботанических карт, основывающиеся на естественных классификациях растительности, учитывают важнейшие структурные и динамические черты растительных сообществ, их экологические и географические связи. Специализированные геоботанические карты строятся на основе универсальных, но насыщаются дополнительным содержанием за счет специальных сведений, различных в зависимости от назначения карт и характера их использования.

Как мы уже указывали, в последнее время в связи с запросами сельского хозяйства широкое распространение получили кормовые карты. Однако принципиальные вопросы их построения еще требуют своего разрешения.

В Лаборатории географии и картографии растительности Ботанического института АН СССР проведены работы по детальному крупномасштабному картированию растительности территории одного из совхозов в пределах южнотаежной подзоны европейской части СССР, в результате чего созданы геоботаническая и кормовая карты. В настоящей статье мы приводим фрагменты этих карт и обсуждаем некоторые вопросы их построения.

Закартированный участок расположен в пределах холмисто-камового ландшафта европейской равнины, в подзоне южной тайги. Южнотаежный комплекс в этом районе образуют зеленомошные еловые и сосновые леса в сочетании со сфагновыми ельниками и болотами преимущественно верхового типа. В составе растительных сообществ спорадически встречаются неморальные и субнеморальные элементы. Растительность района отличается субконтинентальными чертами (Сочава и Исаченко, 1961).

При построении легенды к геоботанической карте мы исходили из следующих основных положений. *Легенда к универсальной геоботанической карте* строится исходя из признаков и специфических особенностей самой растительности с учетом ее связей с физико-географическими и экологическими условиями. *На крупномасштабной геоботанической карте* отражаются основные, наиболее крупные таксономические единицы растительности — ассоциации. Легенда к ней строится по типологическому принципу и по своей структуре приближается к классификационной схеме. Экологические факторы на самой карте и в легенде непосредственно не отражаются. Особенности географической среды получают определенную, хотя и косвенную характеристику через растительность. Связи между растительным покровом и физико-географическими режимами довольно отчетливо выявляются благодаря соответствующей структуре легенды. В некоторых случаях в легендах универсальных карт растительности, учитывая в первую очередь их практическое назначение, в виде исключения целесообразно показывать некоторые главнейшие экологические признаки.

Одна из важнейших особенностей современных геоботанических карт заключается в том, что они *отражают динамические тенденции растительных сообществ*, т. е. одновременно показывают растительный покров, существующий в настоящее время и свойственный картируемой территории в прошлом. На картах крупного масштаба в ряде случаев удается показать также главнейшие ряды антропогенных смен, ряды трансформации (рис. 1). Вопросу составления крупномасштабных геоботанических карт с учетом динамики растительного покрова в условиях европейской части лесной зоны нами посвящена специальная статья (Грибова и Самарина, 1963), поэтому здесь мы позволим себе коснуться лишь самых основных положений, необходимых для понимания приводимой карты.

Каждый раздел легенды состоит из перечня коренных ассоциаций и подчиненных им рядов трансформаций. Мы уже указывали (Грибова и Самарина, 1963), что в европейской тайге в настоящее время не сохранилось лесных ассоциаций, идентичных коренным лесам, существовавшим на этой территории до агрикультурного периода. Поэтому те ассоциации, которые представляют собой устойчивые узловые стадии в процессе развития современного растительного покрова и соответствуют комплексу современных физико-географических условий, следует считать коренными условно.

Ряды трансформаций, ряды антропогенных смен, образованы вторичными, производными сообществами, последовательно сменяющими друг друга при процессах разрушения или восстановления структуры коренных сообществ, под влиянием хозяйственных воздействий человека.

На небольших участках обычно выявляются не все стадии, последовательно сменяющие друг друга в ряду смен; как правило, бывают выражены лишь отдельные звенья каждого из динамических рядов.

В определенных физико-географических условиях каждой коренной ассоциации присущи свои ряды трансформации. На закартированной территории нами выявлены следующие 4 основных ряда трансформации, соответствующие главнейшим антропогенным факторам: ряд смен растительных сообществ под влиянием пожаров, обозначенный в легенде шифром *А*, под влиянием рубок (*Б*), связанный с заболачиванием гарей и вырубок (*В*) и ряд смен после распашки (*Г*). Заболачивание в данном случае

отнесено нами к категории антропогенных смен, так как обусловлено не естественными причинами, а возникает в результате нарушения регуляции водного режима определенных типов местообитаний в связи с рубками и пожарами. Этот ряд трансформации специфичен для закартированной территории; заболачивание гарей и вырубок не имеет универсального значения, а происходит при определенном сочетании климатических и гидрологических факторов.

Таким образом, в пределах каждого из основных подразделений легенды, т. е. вместе с определенными коренными ассоциациями, объединяются те производные сообщества, которые возникли на их месте под влиянием указанных выше факторов. Коренные ассоциации обозначены арабскими цифрами и вынесены в начало каждого раздела; производные сообщества обозначены шифрами — *а*, *б*, *в* и т. д. к соответствующим номерам коренных. В пределах каждого сукцессионного ряда они расположены от наиболее нарушенных к наименее нарушенным.

Основные разделы легенды, за исключением раздела «болотистые луга и болота», по объему соответствуют коренным ассоциациям; последний же раздел охватывает некоторые ассоциации лугов и болот. Последовательность расположения этих разделов в легенде отражает определенный экологический ряд от наиболее сухих местообитаний к заболоченным.

При разработке шкалы к карте мы стремились к тому, чтобы на самой карте как можно полнее показать те черты растительного покрова, которые удалось отразить в легенде.

Карта выполнена штриховым способом. Как известно, штриховой способ обозначений ограничивает возможности детального изображения на карте растительного покрова. Разрабатывая шкалу, мы придерживались следующих принципов. Коренные ассоциации показаны толстой штриховкой (прямой или пунктирной) определенного направления: вертикального для сосновых зеленомошных лесов, горизонтального для еловых кисличных лесов и т. д. Штриховки, которыми показаны производные сообщества, по направлению и характеру (сплошная и пунктирная) совпадают со штриховками, которыми обозначены коренные ассоциации, на месте которых возникли соответствующие вторичные сообщества, но отличаются от них толщиной. Таким способом нам удается подчеркнуть связь производной и коренной растительности. Кроме того, каждый ряд трансформации имеет свою систему обозначений: ряд *А* (послепожарный ряд смен) выделяется чередованием толстых и тонких линий, ряд *Б* (ряд смен, возникающих после рубок) обозначается тонкими линиями и т. д. Отдельные звенья каждого из рядов трансформации не имеют своих особых обозначений. Они различаются только буквенными шифрами, которые им присвоены в легенде. На контурах коренных сообществ стоит номер, под которым они значатся в легенде. На контурах производных сообществ указывается номер той коренной ассоциации, модификацию которой они представляют, шифр, обозначающий ряд трансформации, и шифр, соответствующий производному сообществу (1*Ба* или 2*Аб* и т. д.).

Рис. 1. Фрагмент универсальной геоботанической карты м. 1 : 10 000.

I. Сосняки брусничники и подчиненные им ряды. *1.* Сосновые бруснично-зеленомошные леса. *А* : *а* — вейниково (*Calamagrostis epigeios* [L.] Roth)-вересковые пустоши, *б* — сосновые бруснично-вересковые леса; *Б* : *а* — сосновые бруснично-луговиковые, местами бруснично-луговиково-вейниковые (*Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth) леса; *Г* : *а* — пашни. **II. Ельники брусничники и подчиненные им ряды.** *2.* Еловые бруснично-зеленомошные леса. *А* : *а* — сосновые бруснично-вересково-зеленомошные леса, *б* — сосновые бруснично-зеленомошные леса; *Б* : *а* — сосновые и сосново-еловые бруснично-луговиковые, местами с вейником (*Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth) леса; *В* : *а* — сосновые и березово-сосновые бруснично-долгомошные и бруснично-долгомошно-сфагновые леса; *Г* : *а* — пашни, *б* — бедноразнотравно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Festuca rubra* L., *Achillea millefolium* L., *Campanula patula* L., *C. rotundifolia* L.) луга. **III. Ельники кисличники и подчиненные им ряды.** *3.* Еловые кисличные леса. *А* : *а* — елово-сосновые и сосново-еловые кисличные леса; *Б* : *а* — березовые крупнотравно-вейниковые (*Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth, *Geranium* sp., *Convallaria majalis* L.) леса, *б* — березово-еловые и елово-березовые кисличные леса; *Г* : *а* — пашни, *б* — разнотравно-полевицево-пырейные [*Agropyron repens* [L.] P. B., *Agrostis tenuis* Sibth., *Chamaenerion angustifolium* [L.] Scop.) луга, *в* — разнотравно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L., *Trifolium pratense* L., *Leucanthemum vulgare* L.) луга. **IV. Ельники черничники и подчиненные им ряды.** *4.* Еловые чернично-зеленомошные леса. *А* : *а* — сосновые, иногда березово-сосновые черничные и бруснично-черничные леса, *б* — елово-сосновые и сосново-еловые чернично-зеленомошные и папоротниково (*Pteridium aquilinum* [L.] Kuhn)-чернично-зеленомошные леса; *Б* : *а* — сероольховые крупнотравные и крупнотравно-вейниковые (*Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth, *Equisetum silvaticum* L.) мелколесья, *б* — березовые мелкотравно-вейниковые (*Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth, *Oxalis acetosella* L., *Trientalis europaea* L., *Majanthemum bifolium* [L.] Fr. Schmidt, *Anemone nemorosa* L., местами *Deschampsia caespitosa* [L.] P. B.) леса; *В* : *а* — сосново-березовые, изредка березово-сосновые чернично-долгомошные со сфагнами леса, *б* — сосново-еловые чернично-сфагново-долгомошные и чернично-долгомошно-сфагновые леса; *Г* : *а* — пашни, *б* — щавельковые и щавельково-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Rumex acetosella* L.) залежи *в* — разнотравно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Daucus carota* L., *Campanula patula* L., *C. glomerata* L., *Anthriscus silvestris* [L.] Hoffm.), местами с обилием щучки (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B.) луга, *г* — разнотравно-полевицево-колосковые (*Anthoxanthum odoratum* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Daucus carota* L., *Anthriscus silvestris* [L.] Hoffm., *Campanula patula* L. и др.) луга, *д* — сероольховые, редко березово-сероольховые крупнотравно-злаковые (*Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L., *Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Agrostis tenuis* Sibth., *Daucus carota* L., *Geum rivale* L.) мелколесья, *е* — сероольхово-березовые и березовые травяно-щучковые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Filipendula ulmaria* [L.] Maxim., *Daucus carota* L.) мелколесья. **V. Ельники долгомошно-сфагновые, сфагновые и подчиненные им ряды.** *5.* Еловые долгомошно-сфагновые и сфагновые леса. *А* : *а* — сосновые кустарничково-сфагновые леса; *Г* : *а* — пашни, *б* — мелкоосоково-щучково-полевицевые и мелкоосоково-полевицево-щучковые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Carex nigra* [L.] Reichard, *C. canescens* DC.) луга, *в* — щучковые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Calamagrostis neglecta* P. B.) луга, *г* — щучково-вейниково-крупноосоковые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Carex inflata* Huds., *C. vesicaria* L.) луга, *д* — березово-сероольховые, ивово-березово-сероольховые щучково-таволговые мелколесья. **VI. Ельники хвощево-сфагновые и подчиненные им ряды.** *6.* Еловые хвощево (*Equisetum silvaticum* L.)-сфагновые леса. *Б* : *а* — березово-сосновые и сосново-березовые хвощево-сфагновые леса. **VII. Болотистые луга и болота.** *7.* Сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые, местами с березой (*Ledum palustre* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Chamaedaphne calyculata*, *Eriophorum vaginatum* L.) болота.

Система показа, применяемая на карте, позволяет довольно наглядно отразить связь коренных и производных сообществ и выделить ряды трансформации.

Всего легенда содержит 55 номеров, из них 9 коренных и 46 производных. Помимо научного интереса, карта имеет большое практическое значение. Карта дает наглядное представление о современном составе растительного покрова картируемой территории, устанавливает его связь с коренной растительностью, выявляет соотношение и пространственное распространение различных типов растительных сообществ в связи с главнейшими факторами среды, отражает основные пути изменения растительности под влиянием деятельности человека.

Однако чрезвычайная сложность растительного покрова закартированной территории, широкое проявление динамических процессов, большая детальность показа этих явлений на карте — все это в известной мере усложняет ее и может затруднять использование в практике сельского хозяйства. Поэтому непосредственно для передачи сельскохозяйственным органам мы на основе этой карты составили второй вариант универсальной геоботанической карты того же масштаба (рис. 2), на которой упростили показ растительного покрова и одновременно подчеркнули те признаки его, которые имеют наиболее существенное значение для сельскохозяйственного производства. В целом же вторая карта также является геоботанической, она построена на основе тех общих принципов, о которых было сказано выше.

Всего на упрощенной карте показано 37 номеров, из них 9 коренных и 28 производных. На этой карте, так же как и на предыдущей, коренная растительность картируется в объеме ассоциации. Производные же сообщества показываются менее детально; последние восстанавливаются не до ассоциации, а до группы ассоциаций, однако в легенде указывается, на месте какой коренной ассоциации они обычно возникают. В то же время на этой карте (рис. 2), по сравнению с предыдущей (рис. 1), с большей подробностью отражены те особенности растительности, которые особенно важны для сельскохозяйственного производства. На ней специально выделены контуры луговых сообществ, в травостое которых имеется значительная примесь ценных в кормовом отношении растений, особо показаны контуры закустаренных лугов и др. Эти черты растительного покрова на карте отражены дополнительными значками.

В литературе уже не раз поднимался вопрос о необходимости обогащения содержания универсальных геоботанических карт за счет более подробной характеристики культурных ландшафтов. Опыт показывает, что применение некоторых особых приемов оформления карт позволяет отра-

Рис. 2. Фрагмент геоботанической карты (обобщенный вариант) м. 1 : 10 000.

I. Сосновые зеленомошные леса, производные леса, кустарниковые заросли и сельскохозяйственные земли (пашни, залежи, луга) на их месте. *1.* Сосновые бруснично-зеленомошные леса на песчаных слабоподзолистых почвах по вершинам холмов и крутым склонам. *А : а* — сосновые бруснично-вересковые леса; *Г : а* — пашни. **II. Еловые зеленомошные леса, производные леса, кустарниковые заросли и сельскохозяйственные земли (пашни, залежи, луга) на их месте.** *2.* Еловые и сосново-еловые бруснично-зеленомошные леса, иногда со значительным участием вейника тростниковидного (*Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth) на песчаных и супесчаных средне- реже слабоподзолистых почвах (на двучленных наносах), на выровненных вершинах возвышенностей, средней крутизны склонах и дренированных террасах озер. *3.* Еловые и сосново-еловые кисличные леса преимущественно на глееватых дерновоподзолистых суглинистых, реже песчаных почвах, на выровненных водораздельных участках. *4.* Еловые и сосново-еловые чернично-зеленомошные леса на суглинистых, реже песчаных средне- и сильноподзолистых почвах, на плоских выровненных водоразделах, пологих склонах, недостаточно дренированных террасах озер, по слабо врезанным логам. *А : а* — сосновые брусничные и вересково-брусничные леса (преимущественно на месте ельников брусничников), *б* — елово-сосновые, сосновые и березово-сосновые черничные леса, местами со значительным участием *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. (преимущественно на месте ельников черничников); *Б : а* — сероольховые орляковые, местами орляково-кисличные с малиной мелколесья (преимущественно на месте ельников брусничников и черничников), *б* — сероольховые, местами березово-сероольховые крупнотравно-щучково-вейниковые (*Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth, *Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Equisetum silvaticum* L., *Athyrium filix-femina* [L.] Roth и др.) мелколесья (преимущественно на месте ельников черничников), *в* — березовые, местами сосново-березовые травяно-щучково-вейниковые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth, *Daucus carota* L. и др.) леса (преимущественно на месте ельников черничников, реже кисличников), *г* — березовые луговиковые и луговиково-кисличные леса (преимущественно на месте ельников кисличников, реже брусничников), *д* — сосновые, березово-сосновые, местами сосново-еловые бруснично-луговиковые и чернично-луговиковые, иногда со значительным участием вейника (*Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth) леса (преимущественно на месте ельников брусничников и черничников); *В : а* — сосновые и березово-сосновые бруснично- и чернично-долгомошные и долгомошно-сфагновые леса (преимущественно на месте ельников брусничников и черничников); *Г : а* — пашни (на месте всех типов ельников), б — разнотравно-пырейно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Agropyron repens* [L.] P. B., *Equisetum arvense* L., *Rumex acetosella* L., *Chamaenerion angustifolium* [L.] Scop.) залежи (на месте ельников кисличников и черничников), *в* — разнотравно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Achillea millefolium* L., *Campanula patula* L., *C. rotundifolia* L., *Daucus carota* L., *Leucanthemum vulgare* L. и др.) луга (на месте всех типов еловых лесов), *г* — разнотравно-полевицево-колосковые (*Anthoxanthum odoratum* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Achillea millefolium* L., *Leucanthemum vulgare* и др.) луга (на месте всех типов еловых лесов), *д* — сероольхово-березовые и березовые травяно-щучковые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Filipendula ulmaria* [L.] Maxim., *Daucus carota* L.) мелколесья (на месте ельников черничников). **III. Еловые долгомошно-сфагновые и сфагновые леса, производные леса, кустарниковые заросли и сельскохозяйственные земли (пашни, залежи, луга) на их месте.** *5.* Еловые долгомошно-сфагновые и сфагновые леса на средне- и сильноподзолистых глееватых песчаных (на двучленных наносах), местами легкосуглинистых почвах, на плоских водоразделах. *6.* Еловые хвощево (*Equisetum silvaticum* L.)-сфагновые леса на торфянистых почвах, по логам с застойным увлажнением. *А : а* — сосновые кустарничково-сфагновые (*Ledum palustre* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Chamaedaphne calyculata* Moench) леса (на месте ельников долгомошно-сфагновых); *Б : а* — березово-сосновые и сосново-березовые хвощево-сфагновые леса (на месте ельников хвощево-сфагновых); *Г : а* — пашни (на месте ельников долгомошно-сфагновых), *б* — мелкоосоково-щучково-полевицевые и мелкоосоково-полевицево-щучковые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Carex nigra* [L.] Reichard, *C. canescens* L.) луга (на месте ельников долгомошно-сфагновых), *в* — щучковые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Calamagrostis neglecta* P. B.) луга (на месте ельников долгомошно-сфагновых), *г* — щучково-вейниково-крупноосоковые (*Carex inflata* Huds. *C. vesicaria* L., *Deschampsia caespitosa* [L.] P. B.) луга (на месте ельников долгомошно-сфагновых), *д* — березово-сероольховые, ивово-березово-сероольховые щучково-таволговые мелколесья (на месте ельников долгомошно-сфагновых). **IV. Болотистые луга и болота.** *7.* Сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые, местами с березой (*Ledum palustre* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Chamaedaphne calyculata* Moench, *Eriophorum vaginatum* L.) болота. Дополнительные значки: *8* — кустарники (ивы, ольха), покрыто до 50% площади; *9* — кустарники (ивы, ольха), покрыто свыше 50% площади; *10* — ценные кормовые растения (тимофеевка, ежа, бобовые); *11* — вырубка; *12* — пожарища.

зить на ней многие дополнительные характеристики культивируемой растительности.

Принимая во внимание прямую практическую направленность этой карты, мы сочли необходимым ввести в ее легенду указание на связь картируемых ассоциаций с почвенным покровом и геоморфологией.

Обозначения, принятые в легенде, те же, что и в легенде к предыдущей карте (рис. 1). На самой карте коренные сообщества обозначены номерами, под которыми они значатся в легенде. На контурах же производных сообществ, восстанавливаемых до группы ассоциаций, делается ссылка на последнюю (римские цифры), а также указывается принадлежность к определенному ряду трансформации (I*Ба* или II*Ва*) и т. д.. Штриховые обозначения, принятые на этой карте, те же, что и на предыдущей.

Карта может быть использована для экологической классификации земель, для прогнозирования тех сообществ, которые могут возникнуть в будущем, и для общей хозяйственной оценки закартированной территории в целом и каждого выдела в отдельности. Подобные карты имеют большое значение для научного обоснования мероприятий по рациональному использованию и преобразованию растительного покрова отдельных хозяйств и районов. Причем, чем выше научный уровень карты, тем шире возможности ее практического применения.

Рассматриваемая карта имеет самостоятельное значение; она не является промежуточным звеном при создании кормовой карты.

Кормовые карты, в отличие от универсальных геоботанических карт, показывают растительный покров, интерпретированный под углом зрения его хозяйственной значимости. Они подчеркивают специфические черты растительности, наиболее существенные в сельскохозяйственном производстве. Кормовые карты уже прочно вошли в практику сельского хозяйства, однако до сих пор еще не созданы теоретические и методические основы их построения, как геоботанических карт особого типа. Лишь в самое последнее время в печати появились специальные работы, поднимающие вопросы составления кормовых карт. Л. Н. Соболев (1962) и О. М. Насонова (1962) обсуждают эти вопросы, исходя из опыта составления кормовых карт в условиях степной и пустынно-степной зон страны, А. В. Куминова (1962) рассматривает их для условий таежной зоны. Вполне очевидно, что кормовые карты, создаваемые в различных природных зонах, учитывая своеобразные черты растительного покрова последних и обусловленное этим особое направление их хозяйственного использования (ведущий тип хозяйства), будет существенно различаться. Однако основные, принципиальные положения должны быть общими для всех кормовых карт как особой категории специализированных геоботанических карт.

При создании кормовых карт следует исходить из того, что назначение последних «вскрыть пространственное размещение биологических закономерностей, обусловливающих хозяйственную продуктивность кормовых угодий. . .» (Сочава, 1962; 13). Таким образом, карта должна отражать те

Рис. 3. Фрагмент кормовой карты м. 1 : 10 000.

I. Пахотные земли. *1* — пашни на песчаных, супесчаных, легкосуглинистых почвах (на двучленных наносах), на высоких дренированных террасах, склонах и плоских вершинах холмов; *2* — пашни на торфянистых и торфянисто-глеевых почвах, на низких террасах рек. **II. Луга (залежи, сенокосы и пастбища).** Сухие, свежие и влажные настоящие луга высокого кормового достоинства: *3* — клеверно-тимофеечные и клеверно-тимофеечно-полевицевые луга на плоских водоразделах и пологих дренированных склонах, на супесчаных и легко суглинистых почвах (используются как сенокос, урожайность около 20—25 ц/га). Сухие и свежие обедненные луга среднего кормового достоинства: *4* — разнотравно-полевицевые (*Equisetum arvense* L., *Rumex acetosella* L., *Chamaenerion angustifolium* [L.] Scop.) залежи, местами с *Agropyron repens* (L.) P. B. на песчаных и супесчаных почвах (обычно на двучленных наносах) высоких террас и склонов (кормовое достоинство низкое); *5* — разнотравно-полевицевые, разнотравно-полевицево-колосковые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Anthoxanthum odoratum* L., *Leucanthemum vulgare* L., *Achillea millefolium* L., *Knautia arvensis* [L.] Coult.) луга на высоких террасах, склонах, плоских водоразделах, на супесчаных и легкосуглинистых почвах (используется как сенокос и пастбище, урожайность около 8—10 ц/га); *6* — щучковые, щучково-полевицевые и полевицево-щучковые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Agrostis tenuis* Sibth.) луга на суглинистых почвах, на плоских водоразделах и высоких террасах (используется как пастбище, урожайность около 8—10 ц/га). Временно и постоянно избыточно переувлажненные луга низкого кормового достоинства: *7* — мелкоосоково-щучково-полевицевые и мелкоосоково-полевицево-щучковые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Agrostis canina* L., *Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Carex nigra* [L.] Reichard) луга на слабо дренированных террасах, плоских водоразделах, пологих склонах, на торфянистых почвах (используются как сенокос, урожайность около 10—12 ц/га; закочкарено от 30 до 50% площади); *8* — вейниково-щучковые, щучково-осоковые и щучково-таволговые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Carex inflata* Huds., *C. vesicaria* L., *Calamagrostis neglecta* P. B., *Filipendula ulmaria* [L.] Maxim.) луга на низких террасах, на торфянистых почвах (используются как сенокос, урожайность 10—15 ц/га; закочкарено до 70% площади). **III. Леса и мелколесья.** Еловые леса: *9* — еловые и сосново-еловые зеленомошные леса на супесчаных и легко суглинистых почвах (на двучленных наносах), на дренированных склонах и водоразделах (кормового значения не имеют); *10* — еловые и сосново-еловые долгомошно-сфагновые леса на слабо дренированных склонах и водоразделах, на торфянисто-глеевых почвах (кормового значения не имеют). Сосновые леса: *11* — сосновые зеленомошные леса (местами обильны *Calluna vulgaris* L., *Deschampsia flexuosa* [L.] Trin., *Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth) на дренированных высоких водоразделах и склонах, на песчаных и супесчаных почвах (кормового значения не имеют); *12* — сосновые кустарничково (*Vaccinium uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Ledum palustre* L.)-долгомошно-сфагновые леса на слабо дренированных террасах и плоских водоразделах (кормового значения не имеют). Мелколиственные леса и мелколесья: *13* — березовые и осиновые луговиково-орляково-кисличные леса на дренированных склонах, водоразделах и террасах на супесчаных и легкосуглинистых почвах (кормового значения не имеют); *14* — березовые, сосново-березовые травяно-щучково-вейниковые (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth, *Equisetum silvaticum* L.) леса на пологих склонах и слабо дренированных террасах, на суглинистых почвах (кормового значения не имеют); *15* — сероольховые орляковые, орляково-кисличные и орляково-снытево-кисличные, местами с обилием *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. мелколесья на высоких террасах и дренированных склонах (кормового значения не имеют); *16* — сероольховые, изредка сосново-сероольховые разнотравнозлаковые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Dactylis glomerata* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Leucanthemum vulgare* L., *Potentilla erecta* (L.) Räusch.) мелколесья на плоских умеренно дренированных участках коренного берега и террас (используется под выпас); *17* — сероольховые крупнотравно-щучково-вейниковые (*Equisetum silvaticum* L., *Athyrium filix-femina* [L.] Roth, *Deschampsia caespitosa* [L.] P. B., *Calamagrostis arundinacea* [L.] Roth, *Filipendula ulmaria* [L.] Maxim.) мелколесья на плоских слабо дренированных участках коренного берега и террас (используется под выпас). **IV. Болота.** *18* — сосново-пушицево-кустарничково (*Ledum palustre* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Chamaedaphne calyculata* Moench, *Eriophorum vaginatum* L.)-сфагновые, местами с березой, болота.

Дополнительные значки: *19* — кустарники (ивы, ольха), покрыто до 50% площади; *20* — закочкарено до 50% площади; *21* — закочкарено свыше 50% площади; *22* — ценные кормовые растения (тимофеевка, ежа, бобовые).

Соответствующие друг другу фрагменты легенд универсальной геоботанической, обобщенной геоботанической и кормовой карт

Фрагмент легенды универсальной геоботанической карты	Фрагмент легенды обобщенной универсальной геоботанической карты	Фрагмент легенды кормовой карты
Ельники брусничники и подчиненные им ряды а. Пашни. б. Бедноразнотравно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Festuca rubra* L., *Achillea millefolium* L., *Campanula patula* L., *C. rotundifolia* L.) луга. **Ельники кисличники и подчиненные им ряды** а. Пашни. б. Разнотравно-пырейно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Agropyron repens* [L.] P. B., *Chamaenerion angustifolium* [L.] Scop.) залежи. в. Богаторазнотравно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L., *Trifolium pratense* L., *Leucanthemum vulgare* L.,) луга. **Ельники черничники и подчиненные им ряды** а. Пашни. б. Щавельковые и щавельково-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Rumex acetosella* L.) залежи.	**Еловые зеленомошные леса, производные леса, кустарниковые заросли и сельскохозяйственные земли на их месте** а. Пашни. б. Разнотравно-пырейно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Agropyron repens* [L.] P. B., *Equisetum arvence* L., *Rumex acetosella* L. и др.) залежи (на месте ельников, черничников и кисличников). в. Разнотравно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Achillea millefolium* L., *Campanula patula* L., *C. rotundifolia* L., *Daucus carota* L. и др.) луга (на месте всех типов еловых лесов). г. Разнотравно-полевицево-колосковые (*Anthoxanthum odoratum* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Achillea millefolium* L. и др.) луга (на месте всех типов еловых лесов).	**Пахотные земли** 1. Пашни на песчаных, супесчаных, легкосуглинистых почвах на высоких дренированных террасах, склонах и плоских вершинах холмов. **Сухие и свежие обедненные луга среднего кормового достоинства** 4. Разнотравно-полевицевые (*Equisetum arvense* L., *Rumex acetosella* L., *Chamaenerion angustifolium* [L.] Scop.] залежи, местами с *Agropyron repens* [L.] P. B. на песчаных почвах высоких террас и склонов. 5. Разнотравно-полевицевые, разнотравно-полевицево-колосковые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Anthoxanthum odoratum* L., *Achillea millefolium* L. и др.) луга на высоких террасах, склонах, плоских водоразделах на супесчаных и легкосуглинистых почвах.

Продолжение

Фрагмент легенды универсальной геоботанической карты	Фрагмент легенды обобщенной универсальной геоботанической карты	Фрагмент легенды кормовой карты
в. Разнотравно-полевицевые (*Agrostis tenuis* Sibth., *Daucus carota* L., *Campanula patula* L., *C. glomerata* L., *Anthriscus silvestris* [L.] Hoffm.) местами с обилием щучки (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B.) луга. г. Разнотравно-полевицево-колосковые (*Anthoxanthum odoratum* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Daucus carota* L., *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm.) луга.		
Всего 9 номеров	Всего 4 номера	Всего 3 номера

структурные, биологические и эколого-географические черты растительного покрова, которые имеют важное практическое значение. При создании кормовых карт следует основываться на универсальных геоботанических картах.

Основным объектом показа на кормовых картах, так же как и на универсальных геоботанических картах, должны быть единицы растительности, при этом на кормовых картах по сравнению с геоботаническими того же масштаба обычно изображаются более обобщенные категории растительного покрова. Выделы геоботанической карты при интерпретации ее в кормовую обобщаются, исходя из их геоботанической близости, хозяйственной равноценности и приуроченности к сходным физико-географическим и экологическим условиям.

Легенда к кормовой карте обычно строится на фито-топо-экологической основе. В легенде каждый номер должен содержать достаточно полную геоботаническую характеристику выдела, оценку его кормовых достоинств и характеристику экологической среды. Выносить эти показатели непосредственно на карту, особенно штриховую, не всегда целесообразно, так как это в значительной степени затруднит ее чтение. Наиболее подробная производственная характеристика выделов кормовой карты, содержащая оценку современного состояния показанных на карте угодий, рекомендации по их рациональному использованию и улучшению, обычно даются в объяснительной записке. Достаточно полный перечень сведений, которые следует приводить в объяснительной записке к кормовой карте, содержится в работах А. В.Куминовой (1962) и Л. Н. Соболева (1962).

Легенда к рассматриваемой здесь кормовой карте (рис. 3) содержит 22 номера. Она существенно отличается от легенды универсальной геоботанической карты как по объему картируемых единиц, так и по принципам построения. Легенда построена таким образом, чтобы прежде всего

подчеркнуть главнейшие хозяйственные категории растительного покрова: пахотные земли, луга, леса и мелколесья, болота. Дальнейшее разделение в рамках этих разделов учитывает фитоценотическую однородность и хозяйственную ценность соответствующих единиц растительного покрова. Например, показанные на кормовой карте (рис. 3) разнотравно-полевицевые и разнотравно-полевицево-колосковые луга на супесчаных и легкосуглинистых почвах водоразделов и дренированных террас (№ 5) на обобщенном варианте геоботанической карты (рис. 2) показаны двумя номерами (IIГв, IIГг), а на геоботанической карте (рис. 1) отражены шестью самостоятельными номерами (1Га, 2Га, 2Гб, 3Гв, 4Гг, 4Гд). Легенда содержит геоботаническую и почвенно-геоморфологическую характеристику картируемых категорий, а также указания на хозяйственную ценность, урожайность и преобладающий способ сельскохозяйственного использования.

Пути и сущность генерализации при интерпретации геоботанической карты в кормовую мы пытались раскрыть на примере показа луговых сообществ, возникших на месте еловых зеленомошных лесов (см. таблицу). В таблице сопоставлены фрагменты легенд этих карт. Единицы растительного покрова, показанные на универсальной геоботанической карте, по объему соответствуют ассоциации; 9 номеров луговых ассоциаций, возникших на месте еловых зеленомошных лесов, подчинены 3 основным подразделениям легенды, т. е. восстановлены до коренной ассоциации. На обобщенной геоботанической карте картируемые единицы растительности по объему соответствуют ассоциации, но восстанавливаются луговые сообщества до группы ассоциаций; в таблице всего 4 номера. На кормовой карте картируемые единицы соответствуют группе ассоциаций; в таблице всего 3 номера.

Система обозначений на кормовой карте подобрана таким образом, чтобы в первую очередь подчеркнуть те выделы, которые имеют наиболее существенное сельскохозяйственное значение, например контуры пахотных земель, лугов высокого кормового достоинства и т. д. выделены наиболее густой штриховкой. Довольно широко на карте использованы дополнительные значки. При помощи дополнительных значков мы показываем примесь в травостоях луговых фитоценозов ценных в кормовом отношении растений, закустаренность, закочкаренность и т. п.

Таким образом, кормовая карта содержит довольно разнообразные сведения о выделенных типах кормовых угодий: данные об условиях местообитаний, характеристику растительного покрова и некоторые производственные показатели (урожайность, преобладающее направление хозяйственного использования, культуртехническое состояние). Она также дает представление о подразделениях растительного покрова (мелколесья, леса), в настоящее время в сельскохозяйственном отношении не используемых, но в известном отношении являющихся потенциальным сельскохозяйственным фондом. Карта может служить для оценки производственных возможностей и современного культуртехнического состояния кормовых угодий, а также для планирования различных мероприятий по их улучшению и организации рационального использования.

ЛИТЕРАТУРА

Грибова С. А. и Г. Д. Самарина. (1963). Составление детальной крупномасштабной карты с учетом динамики растительного покрова. В кн.: Геоботаническое картографирование. — Куминова А. В. (1962). Геоботаническое картирование в работах по комплексному изучению кормовой базы колхозов и совхозов. В кн.: Принципы и методы геоботанического картографирования. — Соболев Л. Н. (1962). Сущность и принципы составления карты кормовых угодий. В кн.: Принципы и методы геоботанического картографирования. — Насонова О. М. (1962). Кормовые карты и принципы их составления. В кн.: Принципы и методы геоботанического картографирования. — Сочава В. Б. (1960). Теоретические и методические вопросы картографии растительности. В кн.: Картография растительного покрова. Тез. докл. — Сочава В. Б. (1961). Современное состояние проблемы картографии растительности. ИАН, сер. биолог., 4. — Сочава В. Б. (1962). Вопросы картографии в геоботанике В кн.: Принципы и методы геоботанического картографирования. — Сочава В. Б. и Т. И. Исаченко. (1961). Новые данные по географии растительного покрова прибалтийских территорий СССР. В кн.: XIX Международный географический конгресс в Стокгольме.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 581.47 : 633.2/3

Р. Е. Левина

К ИЗУЧЕНИЮ РИТМА ПЛОДОНОШЕНИЯ ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ

С 2 рисунками

Смена фаз онтогенеза во времени создает определенный ритм развития, свойственный тому или иному виду растений. Видовые особенности ритма развития определяются различиями в сроках наступления и в продолжительности отдельных фаз.

У многолетних растений наших широт весь жизненный ритм развития складывается из ряда ритмов вегетации, в пределах которого (т. е. ритма вегетации) четко выделяются этапы роста, цветения и плодоношения. Цветение и плодоношение растений, как известно, в свою очередь слагаются из отдельных последовательных фаз, поэтому вполне правомерно изучение ритма цветения или плодоношения, как особых этапов онтогенеза.

Одним из количественных показателей ритма развития может служить продолжительность прохождения его отдельных фаз. Для ритма плодоношения таким показателем можно считать интенсивность созревания и осыпания плодов (или семян), которая определяется продолжительностью последовательных фаз их спелости.

Процесс созревания и рассеивания плодов (семян) несомненно является важнейшим этапом онтогенеза цветкового растения. Вместе с тем ритм плодоношения по крайней мере дикорастущих видов остается до сих пор совершенно неизученным. Справедливость такого утверждения не умаляется многочисленными фенологическими исследованиями, при которых визуально фиксируются все фазы вегетации — от проростков до обсеменения — всех или очень многих видов фитоценоза. Методы и задачи фенологических наблюдений не позволяют выразить достоверными цифровыми показателями ритм развития отдельных видов, в частности ритм их плодоношения.

Разработка такой методики полевых исследований, с помощью которой можно было бы количественно отразить процесс созревания и осыпания плодов, — одна из задач нашей работы. Другая, основная, задача состоит в том, чтобы, пользуясь нашей методикой, выявить, насколько ритм плодоношения является наследственно устойчивым признаком вида при различных погодных и иных условиях развития.

В перспективе широкое изучение по единой методике ритмов плодоношения различных групп растений должно привести к классификации их по этому признаку, что поможет установлению генезиса жизненных форм.

Разработка намеченных здесь теоретических вопросов несомненно окажется полезной и для решения хозяйственных задач как в области семеноводства и селекции (при создании ранне- или позднеспелых сортов), так и в интродукционной практике.

Наша работа ведется в Стрелецкой степи под Курском с 1960 г. и включается в программу комплексных исследований, проводимых в Центрально-Черноземном заповеднике сотрудниками заповедника и целого ряда институтов Академии наук СССР — Почвенного института им. Докучаева (ныне институт МСХ), Ботанического института им. В. Л. Комарова, Института морфологии животных и Института географии.

Чтобы выявить влияние сенокошения на ритм развития, все наши наблюдения проводятся параллельно на рядом расположенных косимых и некосимых участках степи. В силу большой трудоемкости исследований мы ограничились лишь пятью видами из числа доминантов и субдоминантов Стрелецкой степи, которые представляют в то же время и практический интерес как кормовые растения или медоносы, это два вида клевера — горный *Trifolium montanum* L. и альпийский *T. alpestre* L., эспарцет *Onobrychis arenaria* Ser. и два вида губоцветных — шалфей луговой *Salvia pratensis* L. и чистец *Stachys recta* L.

Методика сбора и обработки материала по отдельным видам существенно различается в зависимости от морфологии генеративных органов и последовательности зацветания соцветий и созревания плодов, но вместе с тем имеются в общие приемы исследования для всех видов: а) наблюдения проводились как над модельными особями, так и над всей популяцией; в последнем случае — путем сбора массового материала; б) были выявлены внешнеморфологические показатели фазы зрелости плодов, доступные для наблюдения в поле или при первичной камеральной обработке. По этим показателям для каждого из изучаемых видов разработана четырех- или пятибалльная шкала зрелости [1] плодов (семян).

Методика изучения ритма плодоношения может представить самостоятельный интерес, но в силу ограниченного объема журнальной статьи в настоящем (первом) сообщении дается лишь методика исследований, которая описывается отдельно для клеверов, эспарцета и губоцветных.

Клевера

Как известно, у клеверов околоцветник неопадающий. Он засыхает, буреет и сохраняется при зрелых плодах вплоть до их осыпания. Таким образом, внешними показателями созревания плодов у клеверов могут служить лишь изменения, наблюдаемые в околоцветнике.

Цветение головки клевера происходит постепенно в акропетальном направлении. Так, по данным И. Н. Оловянниковой (1949 г., не опубликовано) для Стрелецкой степи, цветение головки клевера горного длится 13—20 дней, а клевера альпийского — 6—11 дней. Вполне естественно предположить, что и созревание плодов клевера происходит акропетально и, следовательно, степень зрелости плодов в нижнем ярусе головки должна быть выше, чем в среднем и верхнем ярусах. В то же время было замечено, что осыпание плодов в головках происходит базипетально: первыми опадают верхние плоды.

Разрабатывая методику изучения ритма плодоношения у клеверов, мы поставили перед собой, помимо общей задачи (см. выше), еще две частные: установить, в какой мере изменения в околоцветнике могут служить показателями спелости семян и выявить, действительно ли созревание плодов (семян) в головке происходит акропетально и чем можно объяснить базипетальное опадение плодов.

Для решения первой, частной, задачи была составлена шкала побурения околоцветника, пятибалльная для клевера горного и шестибалльная для клевера альпийского (табл. 1).

По этой шкале отмечалась интенсивность побурения головок на модельных особях и во всей популяции.

Модельные особи обоих видов клевера были зафиксированы на косимой и некосимой степи по 10 особей каждого вида в 1961 г. и по 5 особей в 1962 г. на каждом варианте степи. Периодичность наблюдений — 5 дней. Фиксировались особи, у которых степень побурения была нулевая (цветущие головки), или не выше 1 балла. Наблюдения над модельными растениями продолжались до полного побурения, а затем у тех же моделей наблюдалось опадение плодов.

Степень побурения для всей популяции учитывалась через 7 дней, для каждого вида отдельно на косимой и некосимой степи. Примерно на одних и тех же участках,

Таблица 1

Шкала побурения околоцветника для клеверов

Цифровой показатель побурения	Морфологическое выражение побурения	
	у клевера горного	у клевера альпийского
1	До 1/3 цветков головки (снизу) засохли и заметно побурели.	До 1/3 цветков в головке отцвели и побурели.
2	То же, до 2/3 цветков в головке.	То же, до 2/3 цветков в головке.
3	Все цветки (венчики) в головке светло-бурые, но чашечки и цветоножки зеленые, сочные.	Все или почти все цветки в головке побурели, но трубки венчиков сохраняют лиловатую окраску. Чашечки зеленые, сочные.
4	Головка равномерно светло-коричневая, но чашечки сохраняют зеленую окраску.	Венчики всех цветков полностью побурели, но чашечки еще зеленые, сочные.
5	Головка темно-коричневая, чашечки сухие и пожелтевшие; цветонос засыхает.	То же, что в фазе «4», но чашечки начинают буреть.
6	—	Венчики сухие темно-коричневые; чашечки полностью высохли и побурели. Цветки легко отрываются от цветоноса.

[1] Если различать понятия зрелости и спелости семян, как это предложил Д. К. Ларионов (1927), то у нас во всех случаях речь идет о спелости, т. е. состоянии потери связи между плодом и материнским растением.

которые пересекались маршрутом в различных направлениях, в каждый срок учитывалось по 100 генеративных стеблей; состояние головок первого, второго и третьего порядка (последние у клевера горного) записывалось отдельно в виде дроби: в числителе отмечалось побурение головок первого порядка, а в знаменателе, последовательно, второго и третьего порядков. Вот, например, данные одного из учетов побурения клевера горного (приводятся выборочно).

Некосимая степь, 2 июля 1962 г.

1/1, 0, 0/0, 3, 3/1, 2, 1, 3, 3/2, 2/00, 3/32, 3/2, 3/0, 2/0, 1/0, 1/1, 1/0, 3/1, 3/20 и т. д. (целые числа относятся к генеративным стеблям с одной головкой).

Естественно, что «дробь» обычно бывает больше единицы, так как головки первого порядка зацветают и буреют раньше, чем головки последующих порядков.

За вегетационный сезон проводилось по 7—10 учетов: в 1961 г. с 16 июня по 9 августа, а в 1962 г. с 18 июня по 30 июля. Средний показатель побурения для всей популяции вычисляется по формуле: $Кп = \frac{КМ_1 + КМ_2 + КМ_3 + \ldots}{М}$, где К — показатель побурения по шкале, $М_1$, $М_2$, ... — количество головок соответствующей степени побурения, а М — общее количество учтенных головок. По этой формуле можно получить как общий средний показатель побурения для всех головок, так и раздельно для головок каждого возраста (порядка). Для головок первого порядка всегда в наших учетах $М = 100$. Однако интенсивность побурения головок, даже тщательно изученная, дает лишь косвенные указания на степень спелости семян.

В связи с тем, что плоды клеверов скрыты в околоцветнике, околоплодник их плохо развит: он тонкий, пленчатый, легко разрушающийся. Практически спелость плодов определяется спелостью семени, но определить степень спелости их возможно лишь по удалении околоцветника, иными словами — необходим анализ каждого отдельного цветка. Вымолачивание семян из массы цветков несомненно даст недостоверный материал, так как неспелые семена обычно не вымолачиваются.

Одновременно с учетом степени побурения производится сбор головок для анализа спелости семян. Головки разной степени побурения собираются раздельно. Каждый сбор состоит из 20—30 головок, взятых с разных участков степи. Головки в фазе побурения 1 и 2 не собирались, так как они содержат совсем неспелые или только лишь завязавшиеся семена.

В каждый учет обычно собираются головки двух фаз побурения: с отметками 3 и 4 или 4 и 5, но нередко бывали сборы по трем фазам: 3, 4 и 5 у клевера горного и 4, 5 и 6 у клевера альпийского. Лишь последние сборы ограничиваются одной, последней, фазой побурения.

В 1961 г. головки первого и второго порядка в одной и той же фазе побурения собирались вместе, а в 1962 г. — раздельно.

Чтобы выяснить последовательность созревания семян в головке, цветки с собранных головок обрывались по ярусам — нижнему, среднему и верхнему — раздельно. Выделение ярусов в головке производится на глаз. Цветки одного и того же яруса со всех головок тщательно перемешиваются, и таким образом получается средняя проба для анализа. Из каждой пробы анализируется столько цветков, сколько необходимо, чтобы набрать 100 семян. В тех случаях, когда головки разного возраста (порядка) собирались раздельно, а показатели спелости семян в этих головках были очень близкими, из каждой пробы анализировалось по 50 семян. У клеверов нередко в очень большом проценте цветки оказываются поврежденными или бесплодными, поэтому, чтобы набрать 100 семян, иногда приходилось просматривать более 300 или даже 500 цветков. За один лишь вегетационный сезон 1961 г. во все сроки учета по обоим видам клевера нами было проанализировано 40 328 цветков.

Как и у всех изучавшихся нами видов, мы установили у клеверов несколько фаз спелости плодов (семян):

Обозначение фазы	Морфологическое выражение фазы спелости семян
$Пл_1$	Плоды только завязались. Околоплодник зеленый, относительно сочный. Семя мелкое, зеленовато-беловатое, прозрачное. Зародыш значительно меньше семени, семядоли водянистые. При надавливании пинцетом из семени выделяется жидкость.
$Пл_2$	Околоплодник еще не высохший, замкнутый, бесцветный. Семя вполне сформировавшееся, непрозрачное, с влажным блеском. Семядоли ярко-зеленые, очень сочные, легко раздавливаются пинцетом.
$Пл_3$	Околоплодник еще не сухой, но иногда раскрытый по шву. Семя матовое, кожура его приобретает оттенок спелого семени (желтый, серовато-фиолетовый или темно-зеленый). Семядоли утратили зеленую окраску, более или менее сочные, мясистые или слегка вязкие; легко раздавливаются пинцетом.
$Пл_4$	Полная спелость. Околоплодник сухой, пленчатый, очень легко снимается. Семя желтое или различных оттенков фиолетовое, зеленоватое и т. п., сухое, очень твердое. Совершенно не раздавливается даже при значительном усилии или разламывается с треском.

Таблица 2

Соотношение семян различной спелости в головках клевера горного. Косимая степь, 1961 г.

Дата учета	Степень побурения головок	Ярус головки	Количество семян по фазам (в %)			
			$Пл_1$	$Пл_2$	$Пл_3$	$Пл_4$
5 VII	3	Верхний	13	80	7	—
		Средний	—	66	34	—
		Нижний	1	46	53	—
	4	Верхний	—	42	47	11
		Средний	—	21	65	14
		Нижний	—	4	51	45
19 VII	3	Верхний	—	10	84	6
		Средний	—	1	76	23
		Нижний	—	—	52	48
	4	Верхний	—	11	56	33
		Средний	—	—	60	40
		Нижний	—	—	49	51

Изложенная нами методика исследования позволяет установить соотношение семян различной фазы спелости в разные сроки по ярусам головки и по степени их побурения. В качестве иллюстрации приводим выборочные данные некоторых учетов (табл. 2).

Для всей популяции мы вычисляем по срокам учета количество (%) плодов в фазе «3» и «4» по формулам:

$$Пл_3 = \frac{П_3М_3 + П_3М_4 + П_3М_5}{100} \quad и \quad Пл_4 = \frac{П_4М_3 + П_4М_4 + П_4М_5}{100},$$

где $П_3$ и $П_4$ — средний (из трех ярусов головки) процент семян соответствующей фазы спелости для головок разной степени побурения, а $М_3$, $М_4$, $М_5$ — процент этих головок в степи в данный срок учета.

Опадение плодов у клеверов происходит постепенно. Учет осыпания плодов по всей популяции проводится по такой же методике, как и учет побурения. Степень осыпания отмечается для обоих видов по четырехбалльной шкале:

1 — головка осыпалась не более, чем на 1/3,
2 — головка осыпалась от 1/3 до 2/3,
3 — осыпалось более 2/3 цветков головки, но не все,
4 — полное осыпание.

Определение степени осыпания плодов для популяции производится по той же формуле, по которой вычисляется степень побурения.

Эспарцет

В отличие от клеверов у эспарцета плоды созревают открыто и благодаря своим относительно крупным размерам легко доступны для наблюдений в природе. Тем не менее изучение ритма плодоношения у эспарцета песчаного представляет значительные трудности, связанные с очень растянутым периодом цветения у этого вида.

По наблюдениям И. Н. Оловянниковой (1949 г.), отдельный цветок эспарцета цветет всего лишь несколько часов, а кисть — в течение 6—10 дней. Отдельный экземпляр в среднем цветет 25—30 дней, наконец, продолжительность цветения вида в Стрелецкой степи составляет обычно свыше 50 дней. Такое несоответствие в продолжительности цветения отдельного цветка и особи объясняется не только очень постепенным зацветанием цветков в кисти, но главным образом тем, что на одной особи обычно имеются очень разновозрастные соцветия (внизу и вверху главного цветоноса, на боковых побегах первого и второго порядка). Вследствие этого на одной и той же особи одновременно можно наблюдать и зрелые, даже опадающие, плоды и бутоны.

Наблюдения 1960 г. убедили нас в том, что, анализируя соцветия с одной особи все вместе, невозможно выявить какие-либо закономерности в ритме плодоношения. Поэтому с 1961 г. методика сбора материала была изменена.

Для изучения интенсивности созревания плодов в популяции эспарцета, в каждый срок учета мы собирали все соцветия с 25 стеблей различных особей по 3 раздельных пробы: с главного цветоноса, с боковых побегов первого порядка и побегов второго порядка (с каждой особи обрывались соцветия лишь с одного генеративного стебля). Периодичность сбора материала — 7—8 дней.

На некосимой степи, где эспарцет (как и разнотравье вообще) менее обилен, мы собирали соцветия с каждой особи, которые встречались по маршруту, а на косимой — с каждой пятой или десятой (в зависимости от обилия). Специального выбора особей или генеративных стеблей не производилось, но мы не брали для учета такие стебли, у которых поврежден главный цветонос, или настолько ветвистые, что трудно отличить главный цветонос от боковых побегов.

Сбор соцветий следует начинать тогда, когда появляются плоды самых ранних фаз спелости. На всех собранных соцветиях подсчитывается количество цветков по фазам, начиная с бутонов и кончая опавшими плодами (количество последних можно подсчитать по остающимся чашечкам).

У эспарцета мы различаем 5 фаз спелости плодов:

Обозначение фазы	Морфологическое выражение фазы спелости семян
Пл$_1$	Венчик опал. Плоды очень мелкие, слегка выдаются из чашечки, не превышая ее зубцов. Семя мельче околоплодника, прозрачное, водянистое. Зародыш еще неразличим.
Пл$_2$	Плоды заметно больше чашечки, но еще мельче зрелых плодов, слегка сплюснутые, недостаточно выполненные. Зародыш семени хорошо развит, но еще не заполняет всей семенной кожуры. Семядоли светло-зеленые.
Пл$_3$	Плоды по размерам не отличаются от зрелых, еще зеленые, но их жилки и шипики буреют. Плод и семя хорошо выполнены. Семядоли темно-зеленые, мясистые, сочные.
Пл$_4$	По размерам и выполненности плоды сходны с фазой Пл$_3$, но околоплодник подсыхает, становится кожистым, светло-коричневым. Плод плотно удерживается в чашечке. Семя светло-желтое, семядоли утратили хлорофилл, они менее сочные, чем в фазе Пл$_3$, но очень мясистые, мягкие (легко раздавливаются пинцетом).
Пл$_5$	Ось соцветия засыхает. Плоды вполне спелые, легко выпадающие из чашечки. Околоплодник коричневый, сухой. Семя не заполняет всей полости плода. Семенная кожура кожистая, сухая, гладкая, зеленовато-коричневая. Семядоли сухие, твердые.

Интенсивность прохождения последовательных фаз созревания плодов изучалась на модельных особях с помощью так называемых «паспортов», описанных В. В. Стариковой (1963), которая изучала семенную продуктивность эспарцета. Сущность этой методики сводится к следующему. На модельных особях отмечаются бирками [1] несколько соцветий на главных цветоносах и боковых веточках одного генеративного стебля. Для удобства подсчетов в каждом соцветии выделяются тонкими проволочками 3 яруса и в каждом из них подсчитывается количество цветков по фазам — от бутонов до зрелых, а позднее и опавших плодов. Данные подсчета в каждый срок наблюдения заносятся в паспорт соответствующей модельной особи. В паспорте ведется отдельный «лицевой счет» каждого соцветия под соответствующим номером.

В каждый вегетационный сезон под наблюдением находилось по 10—15 модельных особей на косимой и некосимой степи, а на каждой особи по 5 соцветий. Периодичность наблюдений 5 дней.

По внешнему виду плодов, т. е. без анализа семян, трудно различаются фазы «Пл$_4$» и «Пл$_5$», поэтому в паспортах модельных особей обычно отмечается фаза «Пл$_{4-5}$». Практически плоды в фазе «4» можно считать зрелыми, так как после некоторого периода хранения (около двух недель) семена в них дозревают.

Губоцветные

Методика изучения обоих видов губоцветных была почти одинаковой. Она определяется морфологией генеративных органов: положением цветков в соцветии и характером плодов.

И у шалфея лугового, и у чистеца прямого цветки собраны в мутовки, образуемые двумя дихазиями. Но у шалфея (нашего вида) чаще всего бывает по 6 цветков в мутовке, т. е. по 3 в дихазии: 1 верхний цветок и 2 боковых первого порядка. А у чистеца прямого мутовки состоят обычно из 10, реже 12—14 цветков, а дихазии соответственно из 5—6—7; иными словами, дихазий содержит 1 верхний цветок, 2 боковых первого порядка и 2—4 боковых цветка второго порядка. Но и у чистеца в верхних мутовках или на слабо развитых боковых побегах нередки дихазии из трех цветков.

Порядок зацветания у обоих наших видов обычный: на цветоносе акропетальный — от нижних мутовок к верхним, а в дихазиях базипетальный — от верхних цветков к боковым. Продолжительность цветения отдельной особи возрастает благодаря ветвлению генеративных стеблей, так как на боковых побегах цветки развиваются позже,

[1] Бирки представляли собою или маленькие аллюминиевые пластиночки с выбитыми на них цифрами, или кусочки цветного пластиката с 1—5 проколами вместо цифр. Бирки навешивались с помощью тонкой проволоки.

чем на главном цветоносе. В конечном счете один экземпляр шалфея цветет в течение 7—17 дней, а соцветие чистеца 13—15 дней (Оловянникова, 1949 г.).

Плод губоцветных — ценобий — относится к группе синкарпных, верхних сухих дробных плодов. Зрелый плод распадается на 4 зачатка, [1] вместилищем которых служит чашечка.

У обоих наших видов зачатки относительно крупные и зев чашечки открытый (только у шалфея после опадения венчика зев чашечки бывает закрыт в продолжение 2—3—5 дней), поэтому легко можно наблюдать расположение зачатков и происходящие изменения их внешних признаков: размеров, выполненности, окраски. Так же легко обнаружить и опадение зачатков.

Мы различаем 5 фаз спелости плодов, из которых первые 3 представляют собою фазы неспелых плодов, а последние 2 — спелых; морфологические различия на разных фазах спелости плодов у шалфея и чистеца сводятся к следующему:

Обозначение фазы	Морфологическое выражение фазы спелости семян	
	Шалфей луговой	Чистец прямой
1	Эремы заметно мельче зрелых, зеленые (или с фиолетовой верхушкой), глянцевые. Околоплодник не расслаивается, весь сочный. Семя почти прозрачное, водянистое, зародыш не сформирован.	Эремы мельче зрелых, светло-зеленые, влажно-глянцевые. Околоплодник или не расслаивается, или слои его почти однородны по окраске и консистенции. Семя еще не сформировано, водянистое.
2	Эремы не мельче зрелых, или несколько крупнее, зеленые (иногда с лиловатой верхушкой), влажно-глянцевые. Околоплодник легко расслаивается. Экзокарп зеленый, относительно сочный. Мезоэндокарп чистобелый плотнокожистый. Семя не выполняет всего зачатка.	Эремы зеленые или зеленовато-белые, с гладкой влажной поверхностью, достигают размеров зрелых. Околоплодник легко расслаивается. Экзокарп сочный, бесцветный, прозрачный, Мезоэндокарп светло-зеленый, кожистый, ломкий. Семя сформировано, семядоли очень сочные.
3	Эремы светло-бурые или лиловые. Экзокарп подсыхающий, но не сухой, легко снимается. Мезоэндокарп, как и в фазе «2», белый или палевый. Семя вполне сформировано.	Эремы равномерно побуревшие или с темными пятнами. Экзокарп сухой, тонкокожистый. Мезоэндокарп буровато-зеленый, плотный. Семенная кожура матово-белая, семядоли мягкие с обильным маслом.
4	Эремы от светло- до темно-коричневых, с сухой матовой поверхностью, иногда с хорошо заметными жилками. Плотно примыкают друг к другу. Экзокарп сухой, хрупкий, трудно отделяется; мезоэндокарп плотнокожистый, слегка окрашенный: кремовый, палевый или местами коричневатый. Семя полностью выполняет зачаток.	Эремы только на верхушке потемневшие, с выраженной скульптурой поверхности; у основания и по граням бурые. Экзокарп легко отделяется. Семя как в фазе «3».
5	Плоды спелые, иссиня-черные, матовые, слегка шероховатые. Эремы вполне обособлены друг от друга. Экзокарп легко отслаивается; мезоэндокарп коричневатый, жесткий, ломкий. Семенная кожура светло-коричневая; семядоли чистобелые, очень мягкие, маслянистые. На изломе напоминают парафин.	Эремы черные, с мелкоямчатой поверхностью. Экзокарп тонкий, сухой, почти пленчатый, трудно отделяется. Мезоэндокарп бурый, жесткий, хрупкий. Семя очень маслянистое (при накалывании зачатка выделяется масло).

Ритм созревания плодов отдельной особи изучался нами на модельных растениях. Фиксировалось по 5—9 особей каждого вида на косимой и некосимой степи, т. е. всего под наблюдением находилось 20—36 особей.

Естественно, что при наблюдении в природе, о фазе спелости плодов можно судить лишь по чисто внешним признакам: размерам, окраске, характеру поверхности. Наиболее трудно различимы фазы «4» и «5».

Модельные растения фиксировались в фазе цветения или отцветания; в верхних мутовках главного цветоноса или на боковых побегах нередко были еще бутоны. На-

[1] В учебной и научной литературе их нередко называют орешками, что совершенно неправильно с точки зрения современной карпологии (см. Левина, 1959 и 1961). Зачатки губоцветных можно называть мерикарпиями, но точнее их именуют эремами, так как в образовании плода участвуют плодолистики не целиком: основание их превращается в плодоложе.

блюдения продолжались до полного опадения зрелых зачатков с периодичностью в 5 дней. За вегетационный сезон производилось по 10—12 наблюдений над каждым модельным растением. Результаты наблюдений заносятся в паспорт, который ведется отдельно для каждой модели. Очень удобно использовать для паспортов узкие полосы миллиметровой бумаги.

У шалфея в паспорт заносились все цветки всех мутовок как главного цветоноса, так и боковых побегов. На один цветок отводится клетка в 1 см²; при таком масштабе очень удобно отметить состояние каждого из четырех зачатков в одной чашечке. Все цветки одной мутовки фиксируются в паспорте одной горизонтальной строкой клеток, а количество строк по вертикали соответствует числу мутовок на цветоносе.

В каждой мутовке маркируется одна чашечка (навешиванием тонкой проволочки), которая заносится в паспорт первой слева в каждой строке. Далее заносятся подряд остальные цветки мутовки, расположенные по часовой стрелке от маркированного цветка. Во все сроки наблюдений сохраняется тот же порядок занесения цветков в паспорт, но в первый срок учета в паспорте отмечается положение каждого цветка в дихазии — верхних и боковых (буквами «в» и «б» у шалфея, «в», «$б_1$» и «$б_2$» у чистеца).

Фенологическая фаза цветка (бутоны, цветение, отцветание) отмечается в паспорте общепринятыми значками, а фаза спелости зачатков — по нашей шкале соответствующими цифрами 1—5. Если состояние всех зачатков в чашечке одинаковое, в центре клетки ставится 1 общая цифра, если же нужно отметить различия в состоянии зачатков, в клетке ставится 4 цифры по углам соответственно положению зачатка в чашечке.

Обычно наблюдения проводятся вдвоем: один смотрит и диктует состояние цветков и зачатков, другой заносит эти данные в паспорт. Для удобства и точности каждому зачатку в чашечке был присвоен постоянный порядковый номер (верхние слева направо — первый и второй, нижние — третий и четвертый).

Рис. 1. Выборка из паспорта модельного растения шалфея лугового. Наблюдения 1962 г.

Если из чашечки выпадают 1, 2 или 3 зачатка, соответствующие углы в клетке оставляются пустыми. Таким образом, цифра 5 в центре клетки означает, что в чашечке содержится 4 спелых зачатка, если же цифра стоит, например, в нижем левом углу клетки, это значит, что 1-й, 2-й и 4-й зачаток уже выпали. Наконец, опадение всех четырех зачатков из чашечки обозначается черточкой в углу соответствующей клетки паспорта.

И у шалфея и у чистеца значительное количество зачатков остаются недоразвитыми: мелкими, щуплыми, засохшими. Такие зачатки обозначаются в паспорте цифрой со скобкой (цифра соответствует фазе спелости нормально развитых зачатков на данный срок учета). Поврежденные зачатки отмечаются крестиком или буквой «г»; последняя означает, что зачаток превратился в галл.

В качестве иллюстрации приводим выдержки из паспорта по некоторым срокам учета (рис. 1).

Описанная здесь методика наблюдений над модельными растениями позволяет проследить ритм развития не только каждого цветка, но и каждого зачатка. По паспорту можно установить, влияет ли на ритм созревания плодов положение мутовки на цветоносе, цветка в дихазии и отдельного зачатка в цветке.

У шалфея четкость картины нарушается тем, что чаще всего пустые чашечки и в особенности чашечки с недоразвитыми зачатками опадают. В связи с этим было бы целесообразно, начиная с фазы спелости плодов, проводить более частые наблюдения — через 2—3 дня, или даже ежедневные. Мы не имели такой возможности при большой трудоемкости наблюдений по другим видам. По той же причине паспорта модельных особей чистеца велись по сокращенной программе. Методика наблюдений была точно такой же, как для шалфея, но в паспорте фиксировалась только одна средняя мутовка главного цветоноса, а у некоторых моделей, кроме того, еще одна мутовка с бокового побега. Так как у чистеца прямого и аналогичных видов развивается очень большое количество цветков на цветоносе, то для них можно рекомендовать как оптимальную программу наблюдений фиксирование у каждой особи трех мутовок — нижней, средней и верхней. Такое количество можно считать достаточным еще и потому, что у чистеца чашечки не опадают.

Ритм созревания и осыпания зачатков наших видов губоцветных в их популяциях изучался путем составления так называемых «феноснимков». Каждый феноснимок представляет собою как бы фотографию фенологической фазы 300 цветков данного вида в определенный срок учета (рис. 2). Такие «снимки» составлялись по той же методике, что и паспорта модельных особей, но учету подвергались 30—40—50 особей, взятых без выбора по пути маршрута, пересекающего участок степи.

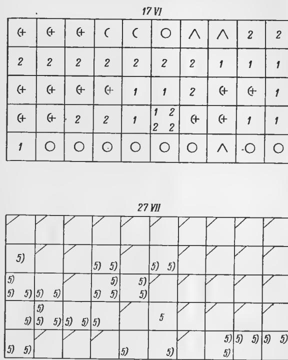


Рис. 2. Выборка из «феноснимков» шалфея лугового на косимой степи. Наблюдения 1962 г.

Феноснимки одного вида составлялись на косимой и некосимой степи в один и тот же день; таким образом, в каждый срок наблюдения у одного вида фиксировалось по 600 цветков.

Для «феноснимков» использовались обычные общие тетради в клетку (наиболее удобны тетради не сброшюрованные, а сшитые металлическими спиралями). Предварительно расчерчивались планшетики, состоящие из 100 клеток в 1 см² каждая, таким образом, к каждому учету заготавливается 6 планшетиков. Такой простой прием облегчает запись и подсчет фиксированных цветков в поле и последующую обработку данных.

Вследствие постепенного зацветания цветков в пределах соцветия и тем более всего генеративного стебля, в каждой срок учета на одной и той же особи будут встречаться зачатки, находящиеся на разных фазах спелости. Исходя из этого, чтобы получить более достоверные средние показатели степени спелости плодов в популяции, с каждой особи фиксировались цветки по определенному выбору. Так, у шалфея на главном цветоносе просматривалось по 3 цветка из нижней, средней и верхней мутовок (всего 9), причем эти 3 цветка составляют дихазий: один из них верхний и два боковых. На боковых побегах брались для учета лишь 3 цветка: один дихазий из средней мутовки. Как уже упоминалось выше, у чистеца прямого чаще всего развиваются дихазии из 5 цветков. Если брать для учета полные дихазии из нижней, средней и верхней мутовок одного соцветия, т. е. по 15 цветков с генеративного стебля, весь феноснимок будет составлен лишь по небольшому количеству особей. Чтобы избежать этого, мы фиксировали у чистеца по 9 цветков с главного цветоноса одной особи и соответственно по 6 цветков с другой. В первом случае с нижней, средней и верхней мутовок брались для учета один верхний цветок дихазия и по одному боковому цветку первого и второго порядка. Во втором случае в мутовке учитывалось лишь по 2 цветка: один боковой первого порядка и один — второго. Таким образом, в целом в наших записях сохраняется природное соотношение цветков в дихазии: на 1 верхний цветок (старший по возрасту) приходится по 2 боковых первого и второго порядка. С боковых побегов нами учитывалась одна средняя мутовка, из которой на одной особи фиксировалось 3 цветка, а на другой — 2. Если встречались дихазии неполные, т. е. трехцветковые, фиксировались все 3 цветка.

Феноснимки составлялись нами каждые 5 дней, начиная с массового отцветания вида и до того периода, когда оставались лишь пустые чашечки или чашечки с недоразвитыми зачатками. Календарно период наблюдений длится около 60 дней — с 18—

20 июня по 10—20 августа, и за это время производится 12—13 учетов по каждому виду.

В ранний период плодоношения наблюдается существенное отставание на фазе спелости плодов верхних мутовок цветоноса от нижних. Чтобы получить конкретные показатели этих различий, в феноснимках ранних сроков учета выделялись особо цветки из нижних, средних и верхних мутовок одной и той же особи. По этим феноснимкам можно будет также установить, определяется ли относительное количество недоразвитых зачатков положением цветка на цветоносе.

Нами было замечено, что внешне вполне развитые и спелые зачатки, которые долго не выпадают из чашечек, оказываются неполноценными. Они или совсем пустые (вместо семени сухая пленка), или содержат личинки насекомых. Мы предположили, что полноценные зачатки осыпаются довольно быстро и дружно по мере созревания; если это верно, то процент неполноценных зачатков должен возрастать в конце плодоношения от учета к учету. Чтобы проверить справедливость такого предположения, одновременно с составлением феноснимков проводился сбор зачатков обоих видов в количестве около 100 штук или больше, которые затем анализировались в лаборатории. Мы хотели также выяснить, не зависит ли полноценность зачатков от положения цветка на генеративном стебле. Поэтому чашечки (с зачатками) собирались раздельно с нижних, средних и верхних мутовок главного цветоноса и боковых побегов, т. е. всего по 6 проб в каждый учет. Только в конце периода наблюдений, когда спелые и внешне полноценные зачатки становились единичными, чашечки собирались со всего цветоноса без дифференцировки по ярусам.

Изложенная здесь методика исследований несомненно очень трудоемка, поэтому естественно может возникнуть вопрос о количестве людей, которые могли бы справиться с такой программой наблюдений. Нами все работы проводятся вдвоем, но при этом июль бывал очень напряженным: рабочий день длился нередко 12 часов и за весь месяц трудно было выделить 1—2 свободных дня. В августе объем работы уже резко сокращался.

Литература

Ларионов Д. К. (1927). Спелость, зрелость и прорастание семян. Зап Маслівського сортівічно-насінного технікуму, II : 5—74. — Левина Р. Е. (1959). Типы плодов и их классификация. — Левина Р. Е. (1961). К вопросу о классификации и номенклатуре плодов. Бот. журн., 4 : 488—495. — Старикова В. В. (1963). Методика изучения семенной продуктивности (на примере эспарцета). Бот. журн.

Ульяновский
педагогический институт
им. И. Н. Ульянова.

(Получено 4 II 1963).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581.55 (471.52)

М. И. Котов

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Растительность предгорий Урала в Башкирской АССР очень интересна, так как здесь и до сих пор сохранилась степная целина. Это — древняя лесостепь, где много редких и эндемичных растений. Акад. С. И. Коржинский (1891) изучал на этой территории в 1880—1890 гг. взаимоотношения леса и степи. И. В. Новопокровский (1929) описал растительность бывшего Белебеевского Кантона в 1929 г. На древность флоры заволжской лесостепи указывали также И. И. Спрыгин (1941) и Ф. Н. Мильков (1947). Я присоединяюсь к этой точке зрения, так как в этом районе сохранились остатки сосновых боров на каменистых склонах — остатки древней плейстоценовой сосновой лесостепи (Котов, 1947).

В конце июля 1944 г. я обследовал растительность очень интересной местности в окр. с. Канлы-Тюркеево Буздякского района. Это село расположено у р. Чармасан, правого притока р. Белой. На вравом берегу этой речки большие обнажения песчаника, сильно эродированного балками и оврагами. В верховьях балок расположены небольшие рощи, окруженные кольцом степных кустарников. Близ реки большие площади покрыты солончаками и засоленными лугами. На равнине и на склонах — степная целина. Приводим описание растительности основных элементов ландшафта.

Степь

На узком водоразделе между оз. Асли-Куль и р. Чармасан сохранилась степная целина. Она занимает склоны к р. Чармасан и к оз. Аслы-Куль. На крутых склонах в верхней части обнажаются песчаники и сланцы, покрытые каменистыми степями, но в нижней части склонов и на менее крутых склонах, на черноземе — ковыльная степь. Во время нашего посещения здесь произрастал очень густой и высокий, до 150 см, ковыль — тырса *Stipa capillata* L. На местах невыпасаемых эти заросли особенно значительны; в местах, где пасут скот, тырса низкорослая и в меньшем количестве, много полыни *Artemisia austriaca* Jacq. Внизу склонов на влажных местах много *Fragaria viridis* Duch.

Группа ассоциаций Capillatae stipetum состоит из следующих ассоциаций:
1. Capillatae stipetum caraganosum.
2. Capillatae stipetum festucosum sulcatae.
3. Capillatae stipetum helictotrichonosum desertorum.
4. Capillatae stipetum festucoso-artemisiosum austriacae.
5. Capillatae stipetum festucoso-eurotiosum.
6. Capillatae stipetum thymosum baschkiriense.
7. Capillatae stipetum fragariosum viridis.

Площадь покрытия нами установлена на основании описания 18 пробных площадок размером в 10 м². Степень покрытия отдельных видов колебалась в следующих пределах:

Stipa capillata L.	— тырса	30—90%
Festuca sulcata Hack.	— типчак	5—40%
Medicago romanica Prod.	— люцерна степная	3—5%
Artemisia glauca Pall.	— полынь сизая	1—8%
Salvia nutans L.	— шалфей поникший	1—10%
Caragana frutex (L.) Koch	— дереза кустарниковая	1—10%
Echinops ruthenicus M. B.	— мордовник русский	1—4%
Thymus baschkiriensis Klok.	— чабрец башкирский	1—10%
Artemisia austriaca Jacq.	— полынь автрийская	1—30%

В меньшем количестве произрастают терескен *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. M., *Astragalus austriacus* L., *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz., *Galatella angustissima* (Tausch.) Novopokr., *Oxytropis gmelini* Fisch. и *O. hyppolyti* A. Bor., *Erucastrum armoracioides* Czern., *Dianthus versicolor* Fisch., *Salvia stepposa* Schost., *Achillea setacea* W. et K., *Artemisia marschalliana* Spr., *Galium ruthenicum* Willd. *Potentilla glaucescens*

Willd., *P. strigosa* Pall., *P. viscosa* J. Don., *Scabiosa isetensis* L., *Aster amelloides* Bess., *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh., *Phleum phleoides* (L.) Sm., *Poa angustifolia* L.; местами в значительном количестве произрастают *Linosyris villosa* (L.) DC., *Hedysarum gmelini* Ldb., *Carex pediformis* C. A. M. От перистых видов ковылей сохранились стебли с листьями *Stipa zalesskii* Wilensky и *S. korshinskyi* Roshev., в верхней части склонов местами много *S. sareptana* Beck.

На водоразделе на черноземах большие заросли тырсы *Stipa capillata* L. и овсеца *Helictotrichon desertorum* (Less.) Pilger. Среди них обычны *Caragana frutex* (L.) Koch, *Eurotia ceratoides* L., *Crambe tataria* Sebeok., *Linum perenne* L.

Каменистая степь и обнажения песчаников и сланцев

На крутых склонах обнажаются коренные породы — песчаники и сланцы, на них растительность редкая, На основании сделанных нами 20 описаний пробных площадок размером 10 × 10 м² установлены основные компоненты, которые занимают 10—20% площади покрытия. Это житняки *Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult. и *A. desertorum* (Fisch.) Schult., ковыль *Stipa pulcherrima* C. Koch, овсец *Helictotrichon desertorum* (Less.) Pilger, *Scabiosa isetensis* L., *Eurotia ceratoides* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Gypsophila altissima* L., *Dianthus acicularis* Fisch., *Potentilla glaucescens* Willd., *P. heptaphylla* Willd., *Astragalus helmii* Fisch., *Medicago romanica* Prodan, *Linum perenne* L., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Onosma simplicissimum* L., полыни: *Artemisia sericea* Web., *A. marschalliana* Spr., *A. glauca* Pall., и *A. micrantha* Ldb., *Oxytropis gmelini* Fisch., *O. hyppolyti* A. Bor., *Hedysarum gmelini* Ldb., *Salvia nutans* L. В количестве до 10% встречаются *Ephedra distachya* L., *Koeleria sclerophylla* Smirn., *Allium rubens* Schrad., *A. strictum* Schrad., *Carex pediformis* C. A. M., *Clausia aprica* (Poir.) Korn.-Tr., *Schiverekia podolica* (Bess.) Andrz., *Alyssum tortuosum* W. et K., *A. lenense* DC., *Meniocus linifolius* (Steph.) DC, *Syrenia cana* (Pill. et Mitt.) Neilr., *Asperula petraea* V. Krecz., *Jurinea eversmanni* Bge., *Polygala sibirica* L., *Thymus talijevii* Klok., *Otites baschkirorum* (Janisch.) Stank. и *Silene repens* Patr. В малом количестве (1—5%) произрастают *Phlox sibirica* L., *Goniolimon elatum* Boiss., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Helichrysum arenarium* DC, *Pyrethrum uralense* Krasch., *Artemisia latifolia*

Растения каменистой степи на пробной площадке № 40 близ с. Казанляр

Растения	Ярусы	Процент покрытия	Стадия развития	Высота (в см)
Astragalus helmii Fisch.	2	10	Лист.	10
Artemisia marschalliana Spr.	1	5	Плод. Цвет.	20
Echinops ruthenicus M. B.	1	5	»	50
Agropyrum desertorum (Fisch.) Schult.	1	5	Плод.	40
Euphorbia seguieriana Neck.	1	5	Лист.	30
Phlox sibirica L.	2	3	Цвет.	10
Hedysarum gmelini Ldb.	1	3	»	40
H. grandiflorum Pall.	2	3	Лист.	10
Thymus baschkiriensis Klok.	2	3	Цвет.	10
Asperula octonaria Klok.	1	3	Отцвет.	40
Jurinea eversmannii Bge.	1	2	Плод.	40
Oxytropis hyppolyti A. Bor.	1—2	2	Цвет.	30
Centaurea rathenica Lam.	1	2	Плод.	50
Medicago romanica Prod.	1	2	Цвет.	40
Scabiosa isetensis L.	1	1	»	30
Onosma simplicissimum L.	2	1	Лист.	10
Pyrethrum uralense Krasch.	2	1	Цвет.	10
Caragana frutex (L.) C. Koch	2	1	Лист.	25
Thalictrum minus L.	1	1	»	30
Orobanche major L.	1	1	Плод.	40
Dianthus acicularis Fisch.	2	1	»	40
Hieracium virosum Pall.	1	1	Цвет.	40
Asperula petraea Krecz.	2	1	»	10
Koeleria sclerophylla Smirn.	1	1	Плод.	40
Crambe tatarica Sebeok.	2	1	Лист.	40
Artemisia latifolia Ldb.	1	1	Цвет.	30
Erucastrum armoracioides Czern.	1	1	Плод.	50
Gypsophila altissima L.	1	1	Цвет.	45
Otites baschkirorum (Janisch.) Stank.	1	1	Плод.	40

Ldb. и *Trinia muricata* God. Также произрастают здесь, образуя заросли, кустарники: *Spiraea crenata* L., *Caragana frutex* (L.) Koch и *Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron. Поверху склонов местами большие заросли *Agropyrum lolioides* (Kar. et Kil.) Roshev. На верху склона на «лбу» — каменистая степь с густым травянистым покровом. Фон дают *Helictotrichon desertorum* (Less.) Pilger, *Stipa sareptana* Beck., *S. korschinskyi* Roshev., *Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult., *Festuca sulcata* Hack., *Linosyris villosa* (L.) DC., *Allium rubens* Schrad., *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. M., *Dianthus acicularis* Fisch., *Scabiosa isetensis* L., *Linum perenne* L., *Echinops ruthenicus* M. B., *Pyrethrum uralense* Krasch., *Carex pediformis* C. A. M., много также дерезы *Caragana frutex* (L.) Koch. Как пример приведем пробную площадку № 40 размером в 10 × 10 м, описанную на крутом, в 35°, каменистом склоне, на обнажении песчаника на восток от с. Казанляр с 29 видами в травяном и кустарниковом покрове (см. таблицу).

Степные кустарники

На степи степные кустарники мало заметны на фоне высоких зарослей тырсы *Stipa capillata* L. В зарослях обычны *Caragana frutex* (L.) Koch, *Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron. и *Spiraea crenata* L. На опушках и в западинках заросли кустарников резко выделяются и они здесь значительно крупнее. Так, например, на пробной делянке размером 20 × 20 м², описанной в верховье балки к р. Чармасану в закругленной западинке по западному склону, описана следующая растительность: *Caragana frutex* (L.) Koch выс. 60 см покрывает площадь 70%; *Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron. выс. 30—60 см покрывает 15% площади. Среди кустарников растут травы: *Origanum vulgare* L. 5%, *Calamagrostis epigeios* Roth 3%, *Sanguisorba officinalis* L. 3%, *Fragaria viridis* Duch. 20%, во втором ярусе. Кроме того, здесь произрастают в малом количестве *Melica altissima* L., *Libanotis intermedia* Rupr., *Peucedanum lubimenkoanum* Kotov, *Nepeta pannonica* L., *Filipendula stepposa* Juz., *Artemisia sericea* Web., *A. macrantha* Ldb., *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Adenophora liliifolia* Ldb. и *Lavathera thuringiaca* L.

Степные лески

В верховьях балок в понижениях по склонам произрастают степные мелкие лески, иногда только заросли кустарников. Лес в основном порослевый, часто из одних кустарников, обычно же его слагают *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Quercus robur* L., *Viburnum opulus* L. с примесью *Ulmus scabra* Mill., *Sorbus aucuparia* L., *Populus tremula* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Rosa glabrifolia* C. A. M., *Padus racemosa* Schneid. и *Rhamnus cathartica* L. По опушкам много *Rubus idaeus* L. со зрелыми плодами, *Rubus caesius* L., *Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron. и *Caragana frutex* (L.) Koch. В травянистом покрове много *Aegopodium podagraria* L., *Geum urbanum* L., *Melica altissima* L., *Origanum vulgare* L., *Serratula coronata* L., *Viola mirabilis* L., *Hesperis sibirica* L., а также в малом количестве встречаются *Actaea spicata* L., *Roegneria uralensis* Nevski, *Lychnis chalcedonica* L., *Cuscuta monogyna* Vahl. и очень редок папоротник *Dryopteris filix mas* Schott.

Луга и солончаки

Почвы долины р. Чармасан в окрестностях с. Канлы-Тюркеево очень засолены. Приводим описание растительности солонцово-солончакового комплекса.

1. Соловчак в понижении. На поверхности соль NaCl. Видовой состав растительности: *Artemisia salina* Willd. 30%, *Suaeda prostrata* Pall. 10%, *Limonium gmelini* Kuntze 10%, *L. tomentellum* Kuntze 32%, *L. caspicum* Hams. 3% и *Salicornia herbacea* L. 3%, *Plantago maritima* L. 1%, *Atriplex litoralis* L. 1%, *Lepidium crassifolium* W. et K. 1% и *Saussurea salsa* Spreng. 1%. На другой площадке на солончаках поверхность почвы в трещинах, на поверхности NaCl, в западинке растут: *Suaeda prostrata* Pall. 20%, *Artemisia salina* Willd. 15%, *Atropis distans* Griseb. 50%, *Atriplex litoralis* L. 3%, *Saussurea salsa* Spreng. 1%, *Gypsophila trichotoma* Wend. 1%. На третьей площадке в западинке на солончаке растут: *Artemisia salina* Willd. 30%, *Limonium tomentellum* Kuntze 20%, *Hordeum brevisubulatum* Link 10%, *Agrostis alba* L. 30%, *Gypsophila trichotoma* Wend. 2%, *Plantago cornuti* Gounan 1%, *Artemisia glauca* Pall. и *Inula britannica* L.

2. Солонец по склону к солончаку. На пробной площадке 10 × 10 м² произрастают: *Artemisia salina* Willd. 30%, *Aneurolepidium paboanum* Nevski 30%, *Hordeum brevisubulatum* Link 10%, *Atropis dolicholepis* Krecz. 10%, *Limonium tomentellum* Kuntze 2%, *Saussurea salsa* Spreng. 1% и *Gypsophila trichotoma* Wend. 1%.

3. Солонец на бугре. На нем произрастают: *Stipa capillata* L. 50%, *Aneurolepidium paboanum* Nevski 20%, *Festuca sulcata* Hackel 10%, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth 5%, *Bromus inermis* Leyss. 3%, *Plantago maxima* Ait. 1%, *Astragalus sulcatus* L. 1%, *Artemisia sericea* Web. 1%, *Oxytropis gmelini* Fisch. 1% и *Potentilla*

strigosa Pall. 1%. На засоленном пересохшем болоте растут: *Calamagrostis lanceolata* Roth 35%, *Hordeum brevisubulatum* Link 30%, *Agrostis alba* L. 5%, *Molinia coerulea* Mnch. 5%, *Centaurium uliginosum* (W. et K.) Beck. 2%, *Stipa capillata* L. 2%, *Gypsophila trichotoma* Wend. 1%, *Equisetum palustre* L. 1%, *Plantago salsa* Pall. 1%, *Euphrasia tatarica* Fisch. 1%, *Linum perenne* L. 1%, *Scabiosa ochroleuca* L. 1% и *Campanula sibirica* L. 1%.

Местность, расположенная к северу от с. Канлы-Тюркеево, заболочена, по склонам выходят родники. На заболоченных лугах много кустов *Salix cinerea* L.; образует кочки *Carex acutiformis* Ehrh., достигающая 60 см выс. Между ее кочками растут *Phragmites communis* Trin. 20%, *Calamagrostis lanceolata* Rosh. 20%, *Cirsium esculentum* C. A. M. 15%, *Veratrum lobelianum* Bernth. 10% и *Molinia coerulea* Moench. 3%, *Sanguisorba officinalis* L. 1%, *Agrostis alba* L. 1%, *Parnassia palustris* L. 1%, *Geranium collinum* Steph., *Ligularia sibirica* Cass. 1%, *Gentiana pneumonanthe* L. и др.

Долина р. Курган по дороге в с. Казанклар широкая, покрытая лугами, значительно засоленными и заболоченными. На склоне ко второй террасе обнажаются родники. На заболоченных местах здесь много *Salix cinerea* L., *Frangula alnus* Mill., *Rosa cinnamomea* L. и *Padus racemosa* Schneid. Среди зарослей этих кустарников обычны лианы *Humulus lupulus* L., *Calystegia sepium* R. Br. *Cuscuta lupuliformis* Krock. Между кустарниками растут *Rubus caesius* L., *Geranium pratense* L., *Filipendula ulmaria* Max., *Lysimachia vulgaris* L., *Phragmites communis* Trin., *Veratrum lobelianum* Bernth., *Arctium lappa* L., *Valeriana palustris* Kr., *Veronica longifolia* L., *Asperula aparine* M. B., *Sanguisorba officinalis* L. и *Geum aleppicum* Jacq. На влажных и сырых лугах произрастает много растений. В основном травянистый покров составляют злаки: *Koeleria delavignei* Czern., *Hordeum brevisubulatum* Link, *Agrostis alba* L., *Festuca orientalis* Kern., *F. rubra* L. и в небольшом количестве *Calamagrostis lanceolata* L., очень много подорожников *Plantago salsa* Pall. и *P. cornuti* Gounan, *Astragalus sulcatus* L., *Melilotus dentatus* (W. et K.) Pers., мелкого, высотой до 20—40 см *Adenophora liliifolia* Ldb. и *Cnidium dubium* Thell., в больших количествах также цветут *Taraxacum bessarabicum* Hand.-Maz. и *Cirsium esculentum* C. A. M. На солонцах цветут в большом количестве *Limonium tomentellum* Kuntze, *Plantago salsa* Pall. и *P. cornuti* Gounan, *Atropis dolicholepis* Krecz., *Artemisia salina* Willd., *Suaeda prostrata* Pall. и в небольших количествах *Saussurea salsa* Spreng., *Senecio kirghisicus* DC., *Atriplex patens* Iljin и *Silene multiflora* (Ehrh.) Pers.

Район, прилегающий к оз. Аслы-Куль и к с. Канлы-Тюркеево, является местом заготовок лекарственных растений. Здесь в больших количествах собирают *Adonis vernalis* L., *Centaurium uliginosum* (W. et K.) Beck. и *Valeriana officinalis* L.

Флора этого района богата узкими эндемами: *Oxytropis hyppoliti* A. Bor., *Koeleria sclerophylla* P. Smirn., *Thymus taliejevii* Klok., *Th. baschkiriensis* Klok., *Filipendula stepposa* Juz. и *Agropyrum lolioides* Rosch. На западной границе своего ареала распространения здесь произрастает *Phlox sibirica* L., а на восточной — *Crambe tataria* Sebĕok.

Озеро Аслы-Куль и прилегающий к нему район, описанный нами, следует объявить заповедником.

Литература

Коржинский С. И. (1891). Ч. I. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении; ч. II. Фитотопографические исследования в губ. Симбирской, Самарской, Уфимской, Пермской и отчасти Вятской. Тр. Общ. естествоиспыт. при Казанск. унив., XXII 6. — (Коржинский С.) Korshinsky S. (1898) Tentamen florae Rossicae orientalis. — Котов М. И. (1943). Новые материалы к флоре Башкирской АССР и прилегающих к ней частей области Чкаловской и Челябинской, ч. 1. Бот. журн. СССР, 3, 2, 6. — Котов М. И. (1947). Гірські соснові бори як проблема історичної ботанічної географії. Бот. журн. АН УРСР, IV, 1—2. — Крашенинников И. М. и С. Е. Кучеровская-Рожанец. (1941). Природные ресурсы Башкирской АССР, I. — Мильков Ф. Н. (1947). О возрасте лесостепного ландшафта и его природе. Вопросы географии, сб. IV. — Новопокровский И. В. (1929). Ботаническое обследование Белебеевского кантона в 1928 г. Приложение к № 10—12 журн. «Хозяйство Башкирии». — Спрыгин И. И. (1941). Реликтовые растения Поволжья. Матер. по истории флоры и растительности СССР, I.

Институт ботаники
Академии наук Украинской ССР,
Киев

(Получено 22 XII 1961).

УДК 581. 174+581. 132

А. С. Ходжаев

О СВЕТОВОЙ РЕАКЦИИ ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ КСАНТОФИЛЛОВ ПРИ ЗЕЛЕНЕНИИ ПРОРОСТКОВ

С 1 рисунком

В предыдущей работе (Эйдельман и Ходжаев, 1963) было показано, что световая реакция взаимопревращения ксантофиллов при зеленении проростков кукурузы начинается через определенный период после образования хлорофилла. Было выяснено, что световая реакция взаимопревращения ксантофиллов происходит после 60-минутной экспозиции проростков на свету, между тем хлорофилл количественно определяется уже после 30 минут зеленения.

В работах Бриггса (Briggs, 1922) было выяснено, что кукуруза, как и другие однодольные (ячмень, пшеница и овес) относится к той группе растений, у которых выделение кислорода обнаруживается только через определенный период после появления хлорофилла. Вместе с тем им было показано, что у представителей двудольных — подсолнечника, тыквы и клена, выделение кислорода начинается почти одновременно с появлением хлорофилла. Так как световая реакция взаимопревращения ксантофиллов является одним из звеньев в процессе выделения кислорода при фотосинтезе (Сапожников и др., 1957; Проблемы. . . 1959), то представляло интерес выяснить момент обнаружения этой реакции и у представителей второй группы растений.

Объект и методика исследований

В качестве объекта исследования были использованы 11-дневные проростки подсолнечника, которые выращивались в затемненном термостате при температуре 18—20°, в ящиках с почвой. Для опытов с зеленением навески семядольных листочков (около 0.51 г [1]) помещались в чашки Петри с водой и освещались люминесцентными лампами (4000 лк). Были испытаны следующие экспозиции на свету: 10, 20, 30, 40 минут, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 часов. Температура воздуха при проведении опытов с зеленением не превышала 18—20°. После каждой экспозиции растений на свету одна проба была использована для определения количества хлорофилла и ксантофиллов, а две другие для изучения световой реакции взаимопревращения ксантофиллов. Взаимопревращение ксантофиллов (лютеина и виолаксантина) изучалось по методике, разработанной Д. И. Сапожниковым с сотрудниками (1957). Для светового воздействия была использована специальная установка, в которой обеспечивалось постоянство температуры (20—22°) при освещенности 60 000 лк. Экспозиция на свету была равна 20 минутам. В этиолированных семядольных листочках также было определено содержание пигментов и возможные сдвиги в их соотношении в условиях, при которых изучалась световая реакция. Из семядолей световых и темновых проб, взятых для изучения взаимопревращения ксантофиллов, производилось извлечение пигментов смесью спирта с ацетоном (в объемном отношении 1 : 3). В полученных экстрактах определялось содержание пигментов методом бумажной хроматографии (Сапожников и др., 1956). Световой эффект реакции взаимопревращения лютеина и виолаксантина вычислялся следующим образом: сумма лютеина и виолаксантина в световых и темновых пробах была принята за 100%. Затем из разности процентного содержания лютеина и виолаксантина в световой пробе (при 60 000 лк) вычиталась разность процентного содержания лютеина и виолаксантина в темновой пробе. Полученная цифра (разность разностей) и является показателем светового эффекта реакции взаимопревращения ксантофиллов.

Результаты опытов

Результаты анализа динамики накопления хлорофилла и световой реакции взаимопревращения ксантофиллов в семядолях подсолнечника в процессе зеленения приведены в таблице.

Как видно из таблицы, световая реакция взаимопревращения ксантофиллов не происходит в этиолированных семядолях подсолнечника, несмотря на то, что они содержат достаточно большое количество лютеина и виолаксантина (Эйдельман и Ходжаев, 1963). Эта реакция не проявляется также и после 10- и 20-минутной экспозиций семядолей на свету, при которой хлорофилл еще не обнаруживается. С появлением хлорофилла в количестве около 8 мкг/г (после 30-минутной экспозиции на свету) световой эффект реакции взаимопревращения ксантофиллов уже четко выражен. В процессе зеленения, параллельно с увеличением количества хлорофилла, наблюдается увеличение светового эффекта; максимум интенсивности его обнаружен при 2- и 3-часовой экспозициях растений на свету и при количестве хлорофилла, равном 36.5 и 48.5 мкг/г. В дальнейшем, с увеличением экспозиции на свету (в течение 5 часов),

[1] Взвешивание производилось при слабом зеленом свете.

количество хлорофилла не увеличивается, не возрастает также и показатель светового эффекта. После 6-часовой экспозиции на свету, количество хлорофилла заметно увеличивается по сравнению с 5-часовой, однако при этом повышения эффекта световой реакции не наблюдается.

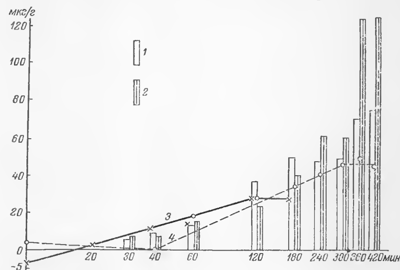
Динамика накопления хлорофилла и интенсивность проявления световой реакции взаимопревращения ксантофиллов в семядолях подсолнечника

Экспозиция на свету в минутах	Хлорофиллы а + б (в мкг/г)	Интенсивность проявления световой реакции (*E*)
0	—	−8.3±1.7
10	—	−5.6±1.8
20	—	0.9±4.1
30	7.2±0.2	7.0±1.6
40	10.5±1.5	11.6±0.0
60	13.0±1.0	12.8±1.2
120	36.5±8.5	28.7±0.3
180	48.5±2.5	26.5±3.1
240	45.5±0.5	—
300	48.5±1.5	20.5±4.1
360	66.5±2.5	—
420	70.0±5.0	21.0±5.0

Обсуждение результатов

Полученные данные подтверждают ранее установленный нами факт, что световая реакция взаимопревращения ксантофиллов тесно связана с образованием хлорофилла в формирующихся при зеленении пластидах. Вместе с тем обнаруживаются и заметные различия в начальных и конечных этапах проявления световой реакции при зеленении проростков двудольных растений по сравнению с однодольными.

На рисунке мы сопоставили результаты опытов с подсолнечником с данными, полученными ранее в опытах с кукурузой (Эйдельман и Ходжаев, 1963). Из рисунка можно видеть, что в семядолях подсолнечника, как уже было отмечено, световая реакция обнаруживается в момент появления хлорофилла. В листьях же кукурузы световая реакция четко выражена только после 60 минут зеленения (при содержании хлорофилла 15 мкг/г), между тем хлорофилл был обнаружен уже после 30-минутной экспозиции проростков на свету (в количестве около 8 мкг/г). Выход показателя светового эффекта на плато при зеленении семядолей подсолнечника происходит после 2-часовой экспозиции на свету, при количестве хлорофилла около 36 мкг/г. У проростков же кукурузы мы находим два максимума в кривой, характеризующей нарастание светового эффекта в процессе зеленения. Первый максимум отмечен после 2-часовой экспозиции на свету при содержании хлорофилла около 23 мкг/г, второй после 4—5-часовых экспозиций на свету при количестве хлорофилла 61 мкг/г. Второй максимум



Динамика световой реакции взаимопревращения ксантофиллов в семядолях подсолнечника и листьях кукурузы.

1 — количество хлорофилла в семядолях подсолнечника; *2* — количество хлорофилла в листьях кукурузы; *3* — световой эффект E_1 в семядолях подсолнечника; *4* — световой эффект E_2 в листьях кукурузы. *На оси абсцисс* — экспозиция этиолированных проростков на свету в минутах (логарифмическая шкала); *на оси ординат* — содержание хлорофилла (в мкг/г сырого веса листьев) и эффект световой реакции (*3* и *4*) (в %).

иллюстрирует наличие значительно большего размаха световой реакции в листьях кукурузы по сравнению с семядолями подсолнечника. Сопоставление показателей светового эффекта и увеличения количества хлорофилла в процессе зеленения у двух видов растений позволяют высказать следующее предположение: в семядолях подсолнечника благодаря наличию в них запасных веществ создаются условия для более быстрого формирования активных комплексов пластид, осуществляющих фотохимические реакции, в листьях же кукурузы задержка в проявлении фотохимической активности может быть связана с иным составом запасных веществ, чем у семядолей подсолнечника, либо с задержкой в поступлении их из семян в листья проростка кукурузы. Обобщая сказанное, отметим два основные вывода:

1. В семядолях подсолнечника световой эффект взаимопревращения ксантофиллов обнаруживается в момент появления хлорофилла, в то время как в листьях кукурузы световой эффект отстает от зеленения.

2. Максимум проявления интенсивности световой реакции в семядолях подсолнечника обнаруживается после 2-часовой экспозиции на свету, у кукурузы он отмечен после 4- и 5-часовой экспозиций. При этом размах эффекта световой реакции значительно больше, чем в семядолях подсолнечника.

Литература

Сапожников Д. И., И. А. Бронштейн и Т. А. Красовская. (1956). Количественное определение основных каротиноидов зеленого листа с помощью бумажной хроматографии. Физиолог. раст., 3,5. — Сапожников Д. И., Т. А. Красовская, А. Н. Маевская. (1957). Изменение соотношения основных каротиноидов пластид зеленых листьев при действии света. ДАН СССР, 113, 2. — Проблемы фотосинтеза. (1959). Сборник АН СССР. — Ходжаев А. С. (1963). О характере биосинтеза пигментов пластид при зеленении листьев, отличающихся по своим физиологическим особенностям. Бот. журн., 6 : 928—930. — Эйдельман З. М., А. С. Ходжаев. (1963). Динамика световой реакции взаимопревращения ксантофиллов в процессе зеленения. ДАН СССР, 150,4. — Briggs G. E. (1922). The development of photosynthetic activity during germination of different types of seeds. Proceed. Royal Soci. (London), Ser. B, 94 : 12—35.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 20 II 1963).

УДК 581.526.53 (574.3)

Н. Н. Сафронова

КУСТАРНИКОВЫЕ СТЕПИ И КУСТАРНИКОВЫЕ ЗАРОСЛИ В СУХОСТЕПНОЙ И ПУСТЫННО-СТЕПНОЙ ПОДЗОНАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Для сухостепной и пустынно-степной подзон Центрального Казахстана очень характерны кустарниковые степи и кустарниковые заросли, образованные различными видами кустарников. Их характеристика и классификация и составляют содержание настоящей статьи.[1]

Район исследования занимает западную и отчасти центральную часть Казахстанского мелкосопочника.[2] Казахстанский мелкосопочник представляет собой сильно снивелированную поверхность древней горной страны, в значительной мере разрушенной и похороненной под рыхлыми породами мезокайнозоя (Казахстан . . ., 1950). Наиболее высокие возвышенности мелкосопочника расположены на востоке района,— это горы Каркаралы (1340 м), горы Кент (1424 м) и горы Кызыл-Рай (1559 м). На западе мелкосопочный рельеф сменяется Тургайским плато, сложенным третичными глинами.

Климат района резко континентальный, засушливый.

На севере района почвы каштановые, на юге — светлокаштановые. Распространены и интразональные почвы — солончаки, солонцы. В мелкосопочнике развиваются

[1] Материалы, на основании которых написана статья, собраны во время работы в биокомплексной экспедиции БИНа и ЗИНа летом 1958 и 1959 гг. Основные материалы собраны в западной части Центрального Казахстанского мелкосопочника.

[2] На востоке район исследования ограничен горами Каркаралы, Кент и Кызыл-Рай, на западе — р. Сары-Тургай, на севере доходит до оз. Тенгиз, южная граница проходит по линии: горы Акчагыл (в 30 км к СВ от ст. Моинты Карагандинской области) — горы Кызыл-Тау — р. Кара-Кенгир (у г. Джезказгана).

маломощные, хрящеватые и скелетные почвы, с которыми обычно и связаны кустарниковые степи.

Район исследования захватывает в основном две подзоны степной зоны: подзону типчаково-ковыльных сухих степей и подзону полынно-ковыльных степей (по Лавренко, 1940). Растительность солонцов и солончаков образует сложные комплексы со степными группировками и кустарниковыми зарослями. Характер растительности на каменистых субстратах зависит от литологии горной породы, от степени развития почвенного покрова. В условиях низкогорного рельефа в логах и долинах встречаются осиновые лески и шняки. Участки луговой растительности приурочены к поймам рек и родникам. Кустарниковые заросли и особенно кустарниковые степи составляют характерную черту растительности Центрально-Казахского мелкосопочника. Кустарники образуют сомкнутые заросли по западинам и балкам, а в мелкосопочнике по логам и долинам, в условиях более благоприятного увлажнения. Сомкнутые заросли степных кустарников представляют собой особый тип растительности. На почвах облегченного механического состава — щебнистых, супесчаных, легкосуглинистых, кустарники разбросаны более или менее равномерно и образуют кустарниковые степи. Б. А. Быков и Е. Ф. Степанова (1953) выделяют кустарниковые степи в самостоятельный тип растительности. Мы придерживаемся мнения, что это степной тип растительности, в котором в качестве соэдификаторов представлены кустарники, создающие четко выраженный кустарниковый ярус и синузию (Лавренко, 1956). Кустарниковые степи являются промежуточным звеном между степными сообществами и кустарниковыми зарослями.

Видовой состав, эколого-фитоценотическая характеристика и распространение кустарников в сухостепной и пустынно-степной подзонах Центрального Казахстана[1]

Кустарниковые степи Центрально-Казахстанского мелкосопочника описаны в работе З. В. Карамышевой (1961). Много внимания в этой работе уделяется кустарниковым степям с *Caragana pumila*,[2] распространенным на востоке мелкосопочника, кустарниковым степям со *Spiraea hypericifolia* и *Caragana balchaschensis*, занимающих господствующее положение в западной его части (*Spiraea hypericifolia* — северной полосе, *Caragana balchaschensis* — в южной).

Мы останавливаемся на описании кустарниковых степей и кустарниковых зарослей, не отмеченных в работе Карамышевой. В образовании кустарниковых степей и кустарниковых зарослей в сухостепной и пустынно-степной подзонах Центрального Казахстана принимают участие *Caragana bongardiana*, *C. frutex*, *Rosa spinosissima*, *R. acicularis*, *Juniperus sabina*, не указанные Карамышевой.

Caragana frutex — чилига степная, причерноморско-казахстанский вид (Лавренко, 1956). Встречается на опесчаненных почвах, главным образом в поймах рек, в мелкосопочнике в логах и долинах, приурочена к породам, которые дают песчанистую

[1] Приводимая далее классификация изученных нами сообществ кустарниковых степей и кустарниковых зарослей носит предварительный характер; ее основная задача — облегчить ориентировку в собранном материале.

Так как изученные сообщества являются полидоминантными (особенно это касается кустарниковых степей), то и латинские наименования классов и групп ассоциаций усложняются. Так, например, сублессингиановополынно-типчаковая со *Spiraea hypericifolia* группа ассоциаций формулируется следующим образом: Festuceta sulcatae spiraeoso-artemisiosa hypericifoliae-sublessingianae. В подобных названиях в двухчленных словах основным является второе слово. В данном случае основной эдификатор — *Festuca sulcata*, доминант соэдификаторной синузии — *Artemisia sublessingiana*, доминант подчиненной синузии — *Spiraea hypericifolia*.

Наименования полидоминантных ассоциаций также усложняются. Так, например, название разнотравно-овсецово-тырсовой со *Spiraea hypericifolia* ассоциации формулируется следующим образом: (Spiraea hypericifolia) Stipa capillata + Helictotrichon desertorum + Hieracium echioides. Видовые названия растений одного яруса отделяются от видовых биномов другого с помощью тире (тире между ярусами); видовые биномы растений одного и того же яруса объединяются знаком плюс. Ярусы следуют в такой последовательности: древесный—кустарниковый—травяной (или полукустарничково- или кустарничково-травяной)—наземный (мохово-лишайниковый). Слабо выраженные ярусы, в данном случае кустарниковый, ставятся в скобки. При перечислении доминантных видов каждого яруса первым упоминается основной (преобладающий) доминантный вид.

Все эти соображения и формулировки относительно структуры кустарниковых степей пока носят провизорный характер. Кустарниковые степи и, в частности, их синузиальное сложение нуждаются в углубленном изучении, особенно их подземной (почвенной) части.

[2] Названия растений даны по «Флоре СССР».

дресву, например к гранитам. По нашим данным, *C. frutex* в районе исследования образует только заросли. Но в других районах она может образовывать и кустарниковые степи (например, в степях Оренбургской области, по личным наблюдениям, и в Наурзумском заповеднике Кустанайской области, по сообщению Е. И. Рачковской). Травянистый покров в зарослях *Caragana frutex* типчаковый (*Festuca sulcata*), киргизско-ковыльно-типчаковый (*Festuca sulcata* и *Stipa kirghisorum*), киргизскоковыльный (*Stipa kirghisorum*). Наряду с плотнодерновинными злаками встречаются рыхлодерновинные *Poa stepposa* и корневищные — *Agropyron repens*, *Aneurolepidium angustum*, *Bromus inermis*, *Poa angustifolia*. Разнотравье немногочисленное, мезоксерофильное — *Galium ruthenicum*, *Gypsophila paniculata*, *Glycyrrhiza aspera*, *Ferula tatarica*, *Galium infestum* и ксеромезофильное — *Gagea pusilla*, *Descurainia sophia*.

Из всех встреченных нами видов рода *Caragana* именно *C. frutex* образует заросли наиболее мезофильного характера.

Caragana balchaschensis — карагана балхашская, центральноказахстанский вид («Флора СССР», XI). *C. balchaschensis* — типичный ксерофит, в районе исследования она распространена только в зоне опустыненных степей, образует и кустарниковые степи и кустарниковые заросли. Приурочена к щебнистым и каменистым местообитаниям, редко встречается в мелкосопочнике, сложенном легко разрушающимися и слабо засоленными породами. *C. balchaschensis*, по данным наших исследований, образует синузию в сообществах четырех формаций — холоднополынной (Artemisieta frigidae), сублессингиановополынной (Artemisieta sublessingianae),[1] белополынной (Artemisieta lercheanae) и тырсиковой (Stipeta sareptanae, это формация наиболее ксерофильного ковыля в нашем районе).

При рассмотрении сообществ этих формаций ясно виден пустынный характер кустарниковых степей, образованных *Caragana balchaschensis*. Холоднополынная и сублессингиановополынная формации с *C. balchaschensis* связаны с мелкосопочником. Сублессингиановополынные сообщества приурочены к мелкосопочнику, сложенному порфирами и порфиритами. Сообщества с участием караганы занимают верхние части склонов и вершины сопок.[2] Растительный покров разрежен. Из плотнодерновинных злаков встречается *Stipa orientalis* (каменисто-степной вид)[3] и *Stipa sareptana* (пустынно-степной вид). Разнотравье представлено в основном эфемерами и эфемероидами — *Alyssum desertorum*, *Androsace turczaninovii*, *Tulipa biflora*, *T. patens*. В сообществах принимает участие *Ephedra distachya* — кустарничек каменисто-степной.

Ассоциации белополынной формации с *C. balchaschensis* встречаются как в мелкосопочнике (причем в мелкосопочнике, сложенном кварцем, алевролитами, сланцами), так и на равнине. В этих ассоциациях, кроме господствующей синузии полукустарничка *Artemisia lercheana*, хорошо развита синузия плотнодерновинных злаков — *Stipa sareptana* и *Festuca sulcata*. Разнотравье развито очень незначительно, есть эфемеры и эфемероиды.

Ассоциации тырсиковой формации с *C. balchaschensis* объединяются в две группы ассоциаций. К шлейфам и межсопочным равнинам приурочены ассоциации из группы ассоциаций белополынно-тырсиковой (Stipeta sareptanae caraganoso-artemisiosa balchaschensis-lercheanae), а к нижним и средним частям склонов мелкосопочника — сублессингиановополынно-тырсиковой (Stipeta sareptanae caraganoso-artemisiosa balchaschensis-sublessingianae). Во всех ассоциациях хорошо развита синузия плотнодерновинных злаков — *Stipa sareptana*, *Festuca sulcata* и полукустарничковых полыней — *Artemisia lercheana* или *A. sublessingiana*. Разнотравье незначительное, главным образом эфемеры, эфемероиды и гемиэфемероиды — *Alyssum desertorum*, *Androsace turczaninovii*, *Ceratocephalus orthoceras*, *Tulipa biebersteiniana*, *T. patens*, *Rheum tataricum*, *Serratula dissecta*.

В западинах *Caragana balchaschensis* образует сомкнутые заросли. Карагановые заросли занимают западины обычно неглубоко врезанные.

Карагановая формация, по нашим данным, объединяет три класса ассоциаций: полынно-многолетнесолянково-карагановый (Caraganeta artemisioso-perennii), полынно-злаково-карагановый (Caraganeta artemisioso-graminosa), злаково-карагановый (Caraganeta graminosa).

Полынно-многолетнесолянково-карагановый класс ассоциаций (Caragana balchaschensis — Eurotia ceratoides + Salsola laricifolia) представляет собой наиболее опустыненный вариант карагановой формации и встречается в южной части опустыненных степей. Так, например, ассоциация киргизскоковыльно-сублессингиановополынно-боялычево-карагановая (Caragana balchaschensis — Salsola laricifolia + Artemisia sublessingiana + Stipa kirghisorum) встречена в горах Алтыншокы Карагандинской области. Ассоциации полынно-многолетнесолянково-караганового класса приурочены к верхним частям склонов сопок. Синузия *Caragana balchaschensis* в них имеет покрытие 20—30% площади. В травянистом ярусе господствует синузия полукустарничков,

[1] Холоднополынная и сублессингиановополынная формация представляют собой петрофильные степные серийные сообщества (Карамышева, 1961).

[2] Местообитания с *Artemisia sublessingiana* характеризуются большей мощностью мелкозема, чем местообитания с *A. frigida*.

[3] Эколого-фитоценотические типы растений даны по И. В. Борисовой, Т. И. Исаченко, А. В. Калининой и др. (1961 г).

представленная довольно большим количеством видов — *Artemisia sublessingiana*, *A. lercheana*, *Salsola laricifolia*, *Eurotia ceratoides*, встречаются также *Artemisia frigida*, *Kochia prostrata*, *Atraphaxis frutescens*, *Atriplex cana*. Хорошо развита синузия эфемеров — *Alyssum desertorum*, *Androsace turczaninovii*, *Ceratocephalus orthoceras*, *Galium infestum*, *Spergularia diandra* и синузия эфемероидов — *Allium decipiens*, *Thalictrum isopyroides*, *Tulipa patens*.

Наибольшим количеством ассоциаций представлен полынно-злаково-карагановый класс ассоциаций. Ассоциации этого класса, как и злаково-караганового, приурочены к нижним частям склонов и межсопочным равнинам. В этих ассоциациях увеличивается проективное покрытие *Caragana balchaschensis* — 35—50%. Развита синузия плотнодерновинных злаков — *Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *Festuca sulcata*, синузия полукустарничков — *Artemisia sublessingiana*, *A. lercheana*, *A. glabella*, довольно обильны эфемеры — *Alyssum desertorum*, *Ceratocephalus orthoceras*, *Tauscheria lasiocarpa* и летний однолетник *Filago arvensis*.

Caragana pumila — карагана низкорослая, восточноказахстанский вид (Лавренко, 1956). Приурочена к восточной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника, где вместе со *Stipa capillata* образует кустарниковые тырсовые степи (Карамышева, 1961). Связана с каменистыми почвами. Нами встречена только в массивах мелкосопочника, представляющих собой гранитные интрузии — Каркаралы, Кент, Кызыл-Рай, Ортау Карагандинской области. Образует только кустарниковые степи (в верхних и средних частях склонов сопок) или произрастает единичными кустами. Несмотря на разреженный травяной покров (общее проективное покрытие 30—50%), видовой состав в кустарниковых степях с *Caragana pumila* довольно разнообразен — 20—24 вида, из них наиболее обильны *Festùca sulcata*, *Stipa rubens*, *Sedum hybridum*, *Artemisia frigida*, *A. sublessingiana*.

Caragana bongardiana — карагана Бонгарда, восточноказахстанский вид (Лавренко, 1956). Имеет очень локальное распространение в исследуемом районе, от гор Кызыл-Тау до ст. Киик Карагандинской области, среди боялычников была встречена на границе пустынной зоны. *C. bongardiana* образует как кустарниковые степи, так и кустарниковые заросли. Распространена в мелкосопочнике, сложенном конгломератами, которые переслаиваются сланцами, серыми и белыми кварцитами и другими породами, окаймляет лога со *Spiraea hypericifolia*. На склонах образует разреженные группировки и сомкнутые заросли с киргизскоковыльным (*Stipa kirghisorum*), сублессингиановополынно-киргизскоковыльным (*S. kirghisorum* и *Artemisia sublessingiana*) травяным покровом. К выходам пород приурочены разнотравно-карагановые группировки (Caragana bongardiana — Patrinia intermedia + Libanotis buchtarmensis). На равнине заросли *Caragana bongardiana* вытянуты вдоль старых русел.

Spiraea hypericifolia — спирея зверобоелистная. Кустарник с причерноморско-казахстанским (с иррадиациями) ареалом распространения (Лавренко. 1956). *S. hypericifolia* является основным видом-эдификатором, участвует в образовании кустарниковых степей и кустарниковых зарослей в сухостепной и пустынно-степной подзонах Центрального Казахстана, имеет довольно широкую экологическую амплитуду. Псаммо-петрофильное мезоксерофильное растение. заходит далеко на север и далеко на юг. Встречается в подзонах разнотравных, сухих, пустынных степей и даже в пустыне, принимает участие в самых разнообразных ассоциациях. Степной кустарник, характерный для почв легкого механического состава степной зоны (песчаных, супесчаных, щебнистых и каменистых). Широко распространен в мелкосопочнике на склонах различной экспозиции, на вершинах сопок, в межсопочных долинах, а также на обширных пространствах мелкосопочных равнин, образуя там сообщества кустарниковых степей. В узких долинах, логах, западинах образует густые заросли, нередко встречается в мелкосопочнике, сложенном известняками и мергелями, там она растет лишь в хорошо дренируемых долинах. Выносит засоление. на это. в частности, указывает совместное произрастание ее с *Artemisia schrenkiana* (галофитно-степной вид), которая иногда принимает участие в сложении сообществ со *Spiraea hypericifolia*. *S. hypericifolia* является одним из первых растений заселяющих движущиеся каменистые осыпи.

Кустарниковые степи со *Spiraea hypericifolia* распространены повсеместно на исследуемой территории. *S. hypericifolia* образует кустарниковую синузию в самых разнообразных формациях. Наибольшим количеством ассоциаций с участием этого кустарника представлена типчаковая формация (Festuceta sulcatae), в которой мы выделили три группы ассоциаций: холоднополынно-типчаковую со *Spiraea hypericifolia* (Festuceta sulcatae spiraeoso-artemisiosa hypericifoliae-frigidae), сублессингиановополынно-типчаковую со *S. hypericifolia* (Festuceta sulcatae spiraeoso-artemisiosa hypericifoliae-sublessingianae), маршалловополынно-типчаковую со *S. hypericifolia* (Festuceta sulcatae spiraeoso-artemisiosa hypericifoliae-marschallianae).

Ассоциации сублессингиановополынно-типчаковой группы ассоциаций со *Spiraea hypericifolia* приурочены к верхним и средним частям склонов мелкосопочника по всей территории наших работ. В этих ассоциациях синузия плотнодерновинных злаков лучше развита, чем в ассоциациях холоднополынно-типчаковой группы ассоциаций со *S. hypericifolia*. В некоторых ассоциациях роль *S. hypericifolia* сильно возрастает, но сомкнутого полога она еще не образует. Ассоциация (Spiraea hypericifolia—) Festuca sulcata — Artemisia sublessingiana и ассоциация (Spiraea hypericifolia—) Festuca sulcata — Artemisia frigida приводятся Б. А. Быковым (1962) в обзоре типчаковой формации.

Artemisia marschalliana — мезоксерофил и ассоциации маршалловополынно-типчаковой группы ассоциаций приурочены к местообитаниям с более обильным увлажнением. В ассоциациях растительный покров сомкнутый (75—80%). Господствует синузия плотнодерновинных злаков из *Festuca sulcata*, *Stipa capillata*, *Koeleria gracilis*. В отличие от других групп ассоциаций здесь более обильно представлено длительновегетирующее разнотравье — *Galium ruthenicum*, *Erysimum leucanthemum*.

Большим количеством ассоциаций представлена т ы р с о в а я ф о р м а ц и я со *Spiraea hypericifolia* (Stipeta capillatae spiraeosa hypericifoliae). Мы выделили следующие группы ассоциаций: сублессингиановополынно-тырсовую со *S. hypericifolia* (Stipeta capillatae spiraeoso-artemisiosa hypericifoliae-sublessingianae), типчаково-тырсовую со *S. hypericifolia* (Stipeta capillatae spiraeoso-festucosa hypericifoliae-sulcatae) и овсецово-тырсовую со *S. hypericifolia* (Stipeta capillatae spiraeoso-helictotrichosa hypericifoliae-desertorum). Сообщества первых двух групп ассоциаций встречены нами в северной части района в сухих степях. Приурочены к мелкосопочнику. Покрытие *S. hypericifolia* до 10%. Господствует синузия плотнодерновинных злаков — *Stipa capillata*, *Festuca sulcata*, *Koeleria gracilis*. Хорошо развита синузия полукустарничковых полыней — *Artemisia sublessingiana*, *A. marschalliana*. Разнотравье представлено небольшим количеством видов — *Galium ruthenicum*, *Jurinea multiflora*, *Linosyris tatarica*.

Ассоциации типчаково-тырсовой группы ассоциаций со *Spiraea hypericifolia* приурочены к нижним и средним частям склонов сопок мелкосопочника по всей территории исследуемого района. Господствует синузия плотнодерновинных злаков — *Stipa capillata*, *Festuca sulcata*. Длительновегетирующее разнотравье в количественном отношении более обильно, чем в вышерассмотренных группах ассоциаций, — *Galium ruthenicum*, *Linosyris tatarica*, *Phlomis tuberosa*.

Сообщества, относящиеся к овсецово-тырсовой группе ассоциаций со *Spiraea hypericifolia*, мы встретили только в горах Каркаралы Карагандинской области. Описана ассоциация разнотравно-овсецово-тырсовая со *S. hypericifolia* (Spiraea hypericifolia—) Stipa capillata + Helictotrichon desertorum + Hieracium echioides). Проективное покрытие в ассоциации 95%. Видовой состав разнообразен (35 видов), участвуют типичные представители богаторазнотравно-ковыльных и разнотравно-ковыльных степей — *Hieracium* echioides, *Onobrichis sibirica*, *Polygala hybrida*, *Phlomis agraria*, *Pulsatilla patens*.

На севере района в верхних частях склонов сопок *S. hypericifolia* встречается в холоднополынной формации (Artemisieta frigidae). Растительный покров в ассоциациях этой формации очень разрежен (15—30%). Хорошо развита синузия полукустарничковой полыни *Artemisia frigida*. Можно выделить синузию плотнодерновинных злаков, слагаемую *Festuca sulcata*. Разнотравье представлено очень небольшим количеством видов, в основном мезоксерофилами — *Linaria incompleta*, *Melandrium viscosum* и *Silene wolgensis*; встречаются и эвксерофилы — *Dianthus rigidus*. Эти сообщества можно отнести к типчаково-холоднополынной со *Spiraea hypericifolia* группе ассоциаций (Artemisieta frigidae spiraeoso-festucosa hypericifoliae-sulcatae).

Интересно сравнить кустарниковые степи со *Spiraea hypericifolia* и кустарниковые степи с *Caragana balchaschensis*. В первых более обильны плотнодерновинные злаки (покрытие до 65%, а во вторых — до 40%), принимают участие корневищные злаки (*Aneurolepidium angustum*, *A. paboanum*, *A. ramosum*) и осоки (*Carex praecox*, *C. supina*, *C. uralensis*), которые совсем не встречаются в степях с *Caragana balchaschensis*. По нашим данным, в ассоциациях степей со *S. hypericifolia* встречается 172 вида растений, в то время как в степях с *C. balchaschensis* — всего 63 вида. [1]

Ф о р м а ц и я *Spiraea hypericifolia*, т. е. заросли из этого вида степного кустарника, объединяет несколько классов ассоциаций, из которых большим количеством ассоциаций представлены следующие: полынно-злаково-спирейный класс (Spiraeeta artemisioso-graminosa), злаково-спирейный (Spiraeeta graminosa), злаково-осочково-спирейный (Spiraeeta graminoso-caricosa).

Полынно-злаково-спирейный класс ассоциаций объединяет две группы ассоциаций — австрийскополынно-типчаково-спирейную (Spiraeeta hypericifoliae artemisioso-festucosa austriacae-sulcatae), сублессингиановополынно-типчаково-спирейную (Spiraeeta hypericifoliae artemisioso-festucosa sublessingianae-sulcatae).

Наиболее разнообразна сублессингиановополынно-типчаково-спирейная группа ассоциаций. Ассоциации этой группы занимают западины на склонах мелкосопочника и лога, имеющие небольшую глубину вреза. Травянистый ярус в этих ассоциациях слагается синузией полукустарничковой полыни *Artemisia sublessingiana* и согосподствующей синузией плотнодерновинных злаков из *Festuca sulcata*. В отдельных ассо-

[1] Нами была составлена сводная таблица кустарниковых степей со *Spiraea hypericifolia*, объединяющая холоднополынную, сублессингиановополынную, типчаковую, киргизскоковыльную, ковылковую, тырсовую, овсецовую и красноковыльную формации, и сводная таблица кустарниковых степей с *Caragana balchaschensis*, объединяющая холоднополынную, сублессингиановополынную, белополынную и тырсиковую формации.

циациях в состав этой синузии входят *Stipa lessingiana*, *S. rubens*, *S. kirghisorum* и *S. capillata*. Можно выделить синузии эфемеров и эфемероидов — *Arabidopsis thaliana*, *Galium infestum*, *Gagea bulbifera* и другие, которые тяготеют к кустам *Spiraea hypericifolia*. Покрытие *S. hypericifolia* в ассоциациях 30—55%.

Сообщества, относящиеся к австрийскополынно-типчаково-спирейной группе ассоциаций, занимают западины и лога на межсопочных равнинах. *S. hypericifolia* имеет покрытие 40—60%. Очень хорошо развита синузия плотнодерновинных злаков — *Festuca sulcata*, *Koeleria gracilis*, *Stipa lessingiana*, *S. rubens*. Выделяется синузия полукустарничковой полыни *Artemisia austriaca*. Разнотравье представлено в основном эфемерами, эфемероидами и гемиэфемероидами — *Alyssum desertorum*, *Arabidopsis thaliana*, *Ferula songorica*, *F. tatarica*, *Allium decipiens* и однолетником *Filago arvensis*.

Сообщества злаково-спирейного класса ассоциаций распространены в местообитаниях более увлажненных, чем полынно-злаково-спирейного. Мы выделили типчаково-спирейную и ковыльно-спирейную группы ассоциаций.

Ассоциации типчаково-спирейной группы ассоциаций (Spiraeeta hypericifoliae festucosa sulcatae) описаны в южной части нашего района, в подзоне опустыненных степей. Покрытие *Spiraea hypericifolia* 35—50%. В нескольких ассоциациях в кустарниковом ярусе принимает участие *Lonicera tatarica*. В травянистом ярусе выделяется только синузия плотнодерновинных злаков из *Festuca sulcata* и различных ковылей — *Stipa capillata*, *S. rubens*, *S. lessingiana*, *S. kirghisorum*. Эфемеры *Alyssum desertorum*, *Arabidopsis thaliana*, *Tauscheria lasiocarpa* и другие лучше всего развиваются под кустами *Spiraea hypericifolia*.

Ассоциации ковыльно-спирейной группы ассоциаций (Spiraeeta hypericifoliae stiposa capillatae) приурочены к подзоне сухих степей. Развита кустарниковая синузия из *Spiraea hypericifolia* и синузия плотнодерновинных злаков из *Stipa capillata*, *S. kirghisorum* и *Festuca sulcata*.

К самым увлажненным типам местообитаний — глубоковрезанным логам — приурочены ассоциации злаково-осочково-спирейного класса ассоциаций. У нас они представлены небольшими площадями. *Spiraea hypericifolia* в ассоциациях имеет покрытие до 70%. В травянистом ярусе господствует синузия *Carex supina*. Хорошо развита синузия плотнодерновинных злаков из *Festuca sulcata*, *Stipa capillata*, *S. kirghisorum*, *S. rubens*. В некоторых ассоциациях выделяется синузия рыхлодерновинных злаков из *Poa stepposa*. Довольно обильны длительновегетирующее разнотравье — *Artemisia dracunculus*, *Iris halophila* и гемиэфемероид *Ferula caspica*.

Rosa spinosissima — шиповник колючейший. По всей территории нашего района в логах и долинах мелкосопочника, местообитаниях с наибольшим дополнительным увлажнением, распространены заросли *R. spinosissima*. В горах Кент Карагандинской области она образует кустарниковый ярус в березово-осиновом лесу. Может образовывать сплошные заросли. Под ее пологом богато представлено разнотравье: *Phlomis tuberosa*, *Fragaria* sp., *Myosotis* sp., *Thymus marschallianus*, *Veronica longifolia*, *Hieracium virosum*, *Achillea millefolium*, *Polygala hybrida* и др. В зарослях *Rosa spinosissima* встречается и *R. acicularis*. Небольшие заросли *R. spinosissima* имеются в мелкосопочнике, например в горах Коксенгир Карагандинской области; в долинах мелкосопочника розарии окружают осиновые лески.

Hulthemia berberifolia — хультемия барбарисолистная, среднеазиатско-казахстанский вид («Флора СССР», X). Никогда не образует зарослей. Распространена повсеместно. Заходит как в сухие степи, где образует хультемиево-тырсовые степи (Stipeta capillatae hulthemiosa berberifolia), так и в опустыненные, где входит в состав ковылковых (Stipeta lessingianae) и тырсиковых (Stipeta sareptanae) степей (Карамышева, 1961). На территории исследования наиболее характерны сублессингиановополынно-ковылковые степи с *H. berberifolia* (Stipeta lessingianae hulthemioso-artemisiosa berberifoliae-sublessingianae), приуроченные к шлейфам с опесчаненными почвами.

Dasiphora fruticosa — лапчатка кустарниковая. В районе исследования была встречена только в Каркаралинских горах Карагандинской области, где она входила в состав каменистых степей.

Cotoneaster melanocarpa — кизильник черноплодный, палеарктический вид («Флора СССР», IX). В нашем районе встречается только в низкогорьях. Приурочен к каменистым местообитаниям, где растет либо в трещинах скал, либо входит в состав красноковыльных степей (Stipeta rubentis) (Карамышева, 1961).

Lonicera tatarica — жимолость татарская, восточноевропейскоказахстанский вид («Флора СССР», XXIII). На исследуемой территории образует только кустарниковые заросли в логах и долинах мелкосопочника. Встречается в более глубоко врезанных западинах со *Spiraea hypericifolia*. Распространена локально. Больше всего в горах Коксенгир, Актау, Кызыл-Рай Карагандинской области. Ассоциации с *Lonicera tatarica* характеризуются присутствием корневищных злаков, в них богато представлено разнотравье.

Juniperus sabina — можжевельник казацкий. Представляет собой типичную форму стелющегося кустарника. Куртины его достигают 20 м в диаметре (Серебряков, 1954). В нашем районе хорошо развит в горах Кызыл-Рай, где образует кустарниковый ярус в сосновых редколесьях. Встречается в низкогорных гранитных массивах, в горах Каркаралы, Кент, Ортау, Кызыл-Тау, Актау Карагандинской области.

Следует еще упомянуть, что в районе исследования, в поймах рек, а в мелкосопочнике в логах и долинах встречаются ивняки, состоящие из *Salix caspica* и *S. triandra*. Здесь же можно встретить единичные кусты *Ribes saxatile*, *Padus racemosa*, *Rhamnus cathartica*, *Elaeagnus angustifolia*.

Краткие выводы

Кустарниковые степи и кустарниковые заросли широко распространены в сухостепной и пустынно-степной подзонах Центрального Казахстана. В их образовании принимают участие различные виды степных кустарников. Одним из наиболее распространенных видов является *Spiraea hypericifolia*, которая обладает широкой экологической амплитудой, образует кустарниковую синузию в разнообразных формациях. *Caragana frutex* тоже встречается по всей территории района исследования, но главным образом по долинам рек. *Caragana balchaschensis* имеет довольно ограниченное распространение, только в подзоне опустыненных степей, тогда как *Spiraea hypericifolia* обитает в трех подзонах — разнотравно-ковыльных, типчаково-ковыльных и опустыненных степей. *S. hypericifolia* не принимает участия в сообществах, эдификаторами которых являются *Stipa sareptana* и *Artemisia lercheana*. *Caragana balchaschensis*, наоборот, очень характерна для этих сообществ. Она образует кустарниковые заросли и кустарниковые степи, носящие явно выраженный пустынный характер.

Очень локально распространена *Caragana bongardiana* — только в подзоне опустыненных степей.

По всей территории района в самых глубоковрезанных логах встречаются *Rosa spinosissima* и *R. acicularis*, первая из них может образовывать сплошные заросли.

Небольшое распространение по логам имеет *Lonicera tatarica*.

Литература

Быков Б. А. (1962). Доминанты растительного покрова Советского Союза, 2. — Быков Б. А. и Е. Ф. Степанова. (1953). Кустарниковые степи как тип растительности. Изв. ВГО, 85, 1. — Казахстан. (1950). Общая географическая характеристика. — Карамышева З. В. (1961). О кустарниковых степях на территории Центрально-Казахстанского мелкосопочника (в подзоне сухих и пустынных степей). Материалы к флоре и растительности Казахстана. Тр. Инст. ботаники АН КазССР, 11. — Лавренко Е. М. (1940). Степи СССР. В кн.: Растительность СССР, 2. — Лавренко Е. М. (1956). Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей. В кн.: Растительный покров СССР, 2. — Серебряков И. Г. (1954). О морфогенезе жизненной формы стланца и можжевельника туркестанского и казацкого. Бюлл. МОИП, отд. биолог., 59, 5.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 20 XI 1962).

УДК 581.165 (479.24)

А. М. Гусейнов и Л. А. Гусейнова

О СРАСТАНИЯХ У ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЛЕСАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

С 1 рисунком

Азербайджан является родиной железного дерева *Parrotia persica* C. A. M. — породы, которую можно назвать классической по ее способности к срастанию. О срастании железного дерева в 1924 г. писал П. З. Виноградов-Никитин и позднее это явление подробно анализировал и описал Н. П. Кренке. В литературе имеются также упоминания о срастании дзельквы *Zelkova hyrcana* A. Grossh., о других же породах, произрастающих в Азербайджане, данных нам встретить не пришлось.

В течение последних нескольких лет в лесах различных районов республики мы наблюдали большое число случаев срастания у многих пород. Мы не пытались дать глубокий анализ причин, обусловливающих срастания, и объяснение происходящим при этом физиологическим процессам, мы остановились в основном только на описании общей морфологической картины различных срастаний. Что касается выявления происходящих физиологических изменений, связанных со срастанием, то для этого нужны специальные исследования.

Основной лесообразующей породой в лесах является бук *Fagus orientalis* Lipsky. Наиболее часто встречающимся видом срастания у бука является сближение отдельных или раздвоенных от основания стволов в один, с постепенным образованием одного камбиального слоя, откладывающего общие годичные слои для обоих деревьев, т. е. происходит с р а с т а н и е о х в а т о м. Приведем несколько примеров.

В лесах Малого Кавказского хребта, в Кировабадском лесхозе, на высоте 1400 м над ур. м., на склоне СЗ экспозиции крутизной 30°, два ствола бука, росшие на расстоянии 40 см друг от друга, на высоте 50 см от земли срослись, образовав один ствол. Диаметр одного дерева 9.3, другого 21 см, диаметр после срастания 22.2 см. Более тонкий ствол, находясь выше по склону и имея наклонное положение, опирался на нижний, образовал развилку, одна ветвь которой полностью срослась со стволом, на который опиралась. Вторая же ветвь, сросшись с нижерасположенным стволом, и получив таким образом опору, поднялась вверх. В нижней части срастания основной ветви наклонного ствола еще виден желобок, как-бы разграничивающий сросшиеся деревья. На более высоком расстоянии от земли ствол имеет цилиндрическую форму.

Там же рядом бук, диаметром у шейки корня 13.1 см, на расстоянии 30 см от земли образовал два ствола с диаметрами на высоте груди 6.8 и 9.9 см, которые на высоте 2 м вновь срослись, образовав цилиндрической формы ствол диаметром 13 см.

В том же лесхозе на высоте 1500 м над ур. м., вблизи высокогорного озера Гек-Гель, на склоне северной экспозиции крутизной 15°, растут сближенно три бука с диаметрами на высоте груди 18 и 8 см. Наиболее тонкий ствол находится посередине между двумя другими. Стволы крайних деревьев на расстоянии 0.6 м от уровня земли срослись, оставив внутри себя в защемленном виде среднее. На высоте 2 м ствол, находящийся в средине, сросся с одним из боковых стволов, образовав общий с ним ствол овальной восьмеркообразной формы с диаметрами во взаимоперпендикулярных направлениях 18 и 15 см. В настоящее время еще виден желобок срастания (см. рисунок).

В лесах Большого Кавказского хребта, в Закатальском лесхозе, на высоте 400 м над ур. м. мы обнаружили бук с обрубленной вершиной, на расстоянии 2 м от основания ствола которого срослись две боковые ветки первого порядка диаметрами 20 и 28 см, образовав одну ветвь.

По характеру срастания очень близок к буку граб *Carpinus caucasica* A. Grossh. Случаи срастания граба встречены нами в лесах Малого Кавказа, в Степанакертском лесхозе, на высоте 1400 м над ур. м, на СЗ склоне, имеющем крутизну 10°. От одного основания, диаметром 20 см, на высоте 30 см от земли отходят два ствола с диаметрами 8 и 10 см. На высоте 1.7 м оба ствола срослись и образовали один цилиндрической формы ствол диаметром 16 см, в нижней части которого заметны еще «швы».

Там же растет дерево, по характеру роста и внешнему виду которого есть основание предполагать, что не только верхняя, но и нижняя части этого дерева были образованы за счет двух рядом растущих деревьев. Дерево на высоте 0.5 м от земли имеет диаметр 28 см. Начиная с высоты 0.7 и до 1.5 м, оно растет в виде двух стволов, имеющих диаметры на высоте груди 14 и 16 см. Диаметр после места срастания 26 см. На высоте 3 м и стволы вновь расходятся.

Кроме указанного вида срастания, нами для граба отмечены также случаи естественных прививок м о с т и к о м. На рисунке, *2*, сделанном в Закатальском лесхозе на высоте 800 м над ур. м, на западном склоне крутизной 12°, показаны два сросшиеся дерева граба. На высоте 4 м произошло срастание ветви первого порядка одного из деревьев со стволом другого дерева. После срастания вершина первого дерева отмерла. Диаметры деревьев на высоте груди — одного 8 см, другого 10 см, диаметр после срастания 12.5 см. Форма дерева выше места срастания более совершенна, чем форма составляющих стволов. Второй случай срастания мостиком обнаружен нами в том же лесхозе на высоте 600 м над ур. м. Срастание произошло также через ветвь первого порядка.

Случаи естественных прививок мостиком характерны также для дикорастущих плодовых деревьев. Нам пришлось встретить в Степанакертском лесхозе два случая срастания у груши *Pyrus caucasica* Fed. и в Алазанской долине один случай у яблони *Malus orientalis* Ugl. Все три случая срастания произошли способом образования мостика первичной ветвью одного из стволов с другим стволом.

На рисунке, *3* показана груша, растущая от корня двумя стволами, с диаметрами на высоте груди 36 и 20 см. От первого ствола на высоте 1.9 м под острым углом отходит вверх ветвь диаметром 12 см. На расстоянии 1.4 м она встречается со вторым стволом и вследствие общего направления роста с ним срослась охватом. Диаметр дерева после срастания 26 см.

В другом случае (см. рисунок, *4*) срастание произошло между двумя стволами, растущими тоже от одного корня, оба ствола 4.6 см в диаметре на высоте груди. Ветвь одного ствола, встретившись с другим стволом на расстоянии 17 см от своего ствола срослась с ним. Диаметр ниже места срастания 5.3 см, выше его 5.9 см. Таким образом, в обоих случаях произошло увеличение диаметра ствола выше места срастания.

Во втором из описанных случаев срастания груши дерево, от которого отошла ветвь, бывшее до ответвления стройным прямым стволом, выше места ответвления имеет значительно меньший диаметр, угнетенный вид и наклонную крону. По всей вероятности, в дальнейшем произойдет отмирание вершины и дерево примет вид, аналогичный приведенному на рис. 2. Дерево, к которому привилась ветвь выше места срастания, имеет больший диаметр и стройный полнодревесный ствол, что явилось следствием срастания.

Из других пород довольно часто срастание встречается у клена *Acer campestre* L. На рисунке *5*, сделанном в Кировабадском лесхозе на высоте 1200 м над ур. м., запечатлено с р а с т а н и е к о н т а к т н о е, и к с о о б р а з н о е. Другой случай обнаружен поблизости пролегающей здесь дороги, срастание кленов произошло на высоте 1.1 м от земли посредством сближения двух стволов. Интересно происшедшее после срастания увеличение диаметров. До срастания они составляли 6 и 8 см, после срастания — соответственно 7 и 10 см.





Типичные случаи срастания у древесных пород.

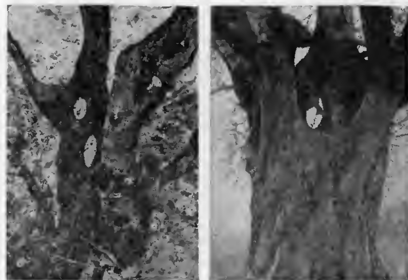
1 — срастание с охватом; *2—4* — срастание мостиком.

Из произрастающих в Азербайджане 12 видов дуба наиболее распространенными являются три: дуб иберийский *Quercus iberica* Stev., дуб длинноножковый *Qu. longipes* Stev. и дуб каштанолистный *Qu. castaneifolia* C. A. M. В Степанакертском лесхозе на высоте 1200 м над ур. м., около дороги, мы обнаружили два дуба иберийских, у основания тесно соприкасающихся. Диаметры стволов у основания 50 и 28 см. Срастание произошло, начиная с высоты 0.9 м на протяжении 1.2 м, с образованием иксообразной фигуры. Диаметр сросшейся части на высоте груди 70 см. Заслуживающим внимания является то, что диаметры каждого из деревьев выше места срастания одинаковы и

равняются 44 см, в то время как у основания диаметр одного был почти в два раза меньше другого (см. рисунок, *6*).

В Ленкоранских лесах на высоте 500 м над ур. м., на северо-западном склоне крутизной 15°, мы обнаружили два дерева дуба каштанолистного со сравнительно недавно начавшимися в двух местах процессами срастания: одно — от основания стволов до высоты 1.8 м и другое — на высоте 7 м. Срастание контактное. боковое. без охвата.





Типичные случаи срастания у древесных пород.

5, *6* — срастание иксообразной формы; *7*, *8* — срастание встречными каллюсами.

У липы *Tilia caucasica* Rupr. и тополя гибридного *Populus hybrida* M. B. мы обнаружили случаи срастания встречными каллюсами с образованием эллипсовидных окон. Форма стволов липы, образующих окна, неправильная, сплюснутость по высоте меняет направление. Размеры окон у липы 35×14 и 25×14 см (см. рисунок, *7*) и у тополя 110×35 см (см. рисунок, *8*). Липа произрастает в Степанакертском лесхозе на высоте 1200 м над ур. м., на склоне северной экспозиции крутизной 40°, вблизи знаменитого в Азербайджане родника Иса-булагы. Тополь гибридный растет в Алазанской долине на высоте примерно 200 м над ур. м., диаметр его на высоте груди 2.9 м. Оба дерева на протяжении всей своей жизни испытывали частые механические повреждения.

Кроме случаев с вышеприведенными породами, нами также обнаружены срастания у ясеня *Fraxinus excelsior* L. (охватом), ореха грецкого *Juglans regia* L. (ветвями, контактное боковое) и кизила *Cornus mas* L. (иксообразное).

Известно, что для естественных сращений, помимо биологических свойств пород, необходимыми условиями являются: обнажение деятельных тканей срастающихся компонентов, их тесное соприкосновение и фиксирование такого положения при наличии достаточного увлажнения.

Факторами, способствующими в условиях Азербайджана контактному сближению и срастанию деревьев, являются: наличие большого количества густых порослевых насаждений, куртинность семенного подроста, наклоненное положение растущих на склонах угнетенных деревьев, а также сильная ветвистость и корявость деревьев на местах систематического повреждения стволов и крон деревьев.

По нашим наблюдениям, случаи срастания охватом чаще всего имеют место на крутых склонах в густых насаждениях у рядом стоящих стволов бука и граба, реже дуба и ясеня.

Случаи срастания мостиком наиболее характерны для таких плодовых пород, как груша и яблоня.

Случаи срастания встречными каллюсами, контактно боковые и иксообразные встречаются чаще всего в расстроенных, а также в малопроизводительных насаждениях, где деревья имеют корявую форму и множество разнорасполагающихся ветвей.

В заключение следует отметить, что наши наблюдения, не являясь исчерпывающими ни по количеству пород, дающих сращения, ни по типам срастаний, все же дают некоторое представление о древесных лесных породах Азербайджана, способных по своим биологическим свойствам к естественным прививкам.

Азербайджанский
научно-исследовательский
институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации.

(Получено 18 X 1961).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 581.5

М. В. Марков. Общая геоботаника. Гос. изд. «Высшая школа», М., 1962, стр. 1—450. Ц. 1 р. 02 к.

Геоботаника в Советском Союзе достигла за последние десятилетия больших успехов. Результаты работ наших ученых по картографии растительности, по комплексному изучению растительности, по всестороннему изучению отдельных типов растительности (тундр, болот, лесов и др.), по выяснению индикационного значения растительности выдвигают советскую геоботаническую школу на одно из первых мест в мировой науке. Все больше применяются геоботанические методы и результаты геоботанических исследований при разрешении многих практических вопросов луговодства, лесоводства и других отраслей народного хозяйства. Это заставляет с большой требовательностью подходить к преподаванию этой дисциплины в высшей школе. Необходимо, чтобы студент — будущий ботаник — получил в вузе прочную теоретическую и методическую основу знаний по современной геоботанике, знал о ее новейших проблемах и достижениях; именно новейших, так как в течение двух последних десятилетий в этой области знаний достигнуты особенно значительные результаты.

К сожалению, в послевоенный период у нас до сего времени не было издано ни одного учебника и даже учебного пособия специально по геоботанике. Такие книги, как «Основы учения о растительном покрове» П. Д. Ярошенко, «Геоботаника» П. Д. Ярошенко и «Геоботаника» Б. А. Быкова, являются ценными монографиями, но они в первую очередь являются руководствами для специалиста-геоботаника, умеющего уже разбираться в спорных и сложных дискуссионных построениях своей науки и отличить субъективный подход авторов этих книг от общепринятых положений. Но, кроме таких монографий, мы нуждаемся в учебниках и учебных пособиях по геоботанике для студентов университетов, сельскохозяйственных вузов и др. Необходимость их составления назрела еще и потому, что, как показывает ознакомление с некоторыми программами по геоботанике, составленными в различных университетах нашей страны, преподавание этой науки ведется часто на основе совершенно устарелых пособий, устарелыми методами, в чисто описательной манере.

Учитывая сказанное, можно представить себе тот интерес, с каким геоботаник-преподаватель берет в руки новую книгу — учебное пособие проф. М. В. Маркова «Общая геоботаника». Это первое советское учебное пособие по геоботанике в послевоенное время и уже в силу этого заслуживает пристального внимания, к тому же оно принадлежит перу видного советского геоботаника, автора многих интересных исследований растительности Татарской АССР, Приволжских лугов.

Книга начинается, как обычно, с предисловия и введения. В предисловии автор мотивирует выбранный план построения книги. Во «Введении» (5 страниц) дается сжатый обзор о предмете и задачах геоботаники. Здесь автор приводит ряд определений (отчасти первоначальных). Он пишет, что «наука, изучающая распространение растительных организмов по поверхности земного шара, носит название ботанической географии» (стр. 5). Читатель настораживается. Ему припоминается, что примерно так определяют обыкновенно географию растений. Ботаническая же география определяется как наука, изучающая растительный покров определенных региональных частей земного шара. Читаем дальше. И встают все новые вопросы. . .

Ботаническую географию Марков разделяет на два крупных раздела: «1) флорологию, или флористическую географию растений, и 2) фитоценологию, или иначе геоботанику» (стр. 5). Первый раздел изучает распространение отдельных таксонов растений и флор по поверхности земного шара, другой же раздел исследует фитоценозы и слагаемый ими растительный покров. Возникают вопросы: а где остается география растений в целом, где ее другие разделы (экологическая и генетическая география растений)? Трактуя ботаническую географию как сложную науку, которая объединяет флористическую географию растений и фитоценологию, автор даже не упоминает, что именно синоним (по М. В. Маркову) фитоценологии — геоботаника — применяется очень часто (особенно часто за рубежом, но также и некоторыми советскими учеными) как предмет, объединяющий фитогеографию, ботаническую географию и фитоценологию. Мы не можем здесь останавливаться на обсуждении целесообразности такого объединения, но считаем, что отождествление понятий геоботаники и фитоценологии не отвечает ни историческому происхождению этих наук, ни тенденциям развития их в наши дни. Геоботаника — наука о растительном покрове, о его разнокачественных составных частях, а не только о фитоценозах. Она относится к так называемым «контактным» наукам, развивающимся на стыке биологических и географических циклов наук. Фитоценология — раздел геоботаники, несомненно важный, но не единственный.

В данном случае нам не столь важно останавливаться на узкой трактовке Марковым геоботаники в качестве синонима фитоценологии, как важно указать на недопустимость скрывать от учащихся естественный объем геоботаники и ее исторические связи с другими отраслями науки.

Далее автор разбивает геоботанику на два раздела: общую и частную геоботанику. В принципе такое деление возражений не вызывает. Но определения этих разделов не дают ясного представления об их значении и задачах. По Маркову, «1) общая геоботаника, общая фитоценология (фитоценология в узком смысле) изучают самые общие (основные) закономерности, лежащие в основе состава, строения, путей возникновения и развития фитоценозов, в тесной связи с их местообитанием, исследует взаимоотношения между организмами, слагающими фитоценозы, разрабатывает общие вопросы классификации фитоценозов; 2) частная геоботаника, частная фитоценология (ботаническая география в узком смысле) выявляют и описывают фитоценозы, слагающие растительный покров земного шара (или какой-либо его части)» (стр. 7—8). Начинающий геоботаник едва ли уловит разницу этих разделов геоботаники.[1] Он, несомненно, спросит: а что будет означать фитоценология в широком смысле и ботаническая география в широком смысле слова? А кроме этого, геоботанику (а также фитоценологию) можно делить на разделы и по-другому, на основе других признаков, о чем в книге не сказано ни слова.

При чтении Введения возникают и другие вопросы. Автор пишет, что «понятие растительность противопоставляется понятию флора» (стр. 6). Противопоставление этих понятий в настоящее время стало тормозом при всестороннем изучении растительного покрова. Об этом уже в 1948 г. писал В. Б. Сочава. Сейчас более правильно сказать, что флора и растительность являются двумя сторонами одного и того же явления — растительного покрова. Неправильно утверждение, что название «фитосоциология» в России впервые применил П. Н. Крылов в 1898 г.; как известно, это понятие появилось на два года раньше (1896 г.) в работе И. Пачоского.[2] За рубежом же его применил до Харпера (которого упоминает Марков) Жакар в 1910 г. во Франции, а одновременно с Харпером (в 1917 г.) это понятие появилось и в Швеции (Дю Рие) и в Швейцарии (Рюбель).

В I главе, «Морфология фитоценозов» (18 страниц), дается краткое описание строения растительных сообществ. Оказывается, что морфологическими признаками фитоценозов Марков считает 1) видовой состав, 2) ярусность в пространстве 3) ярусность во времени, 4) жизненность видов, 5) количественные показатели отдельных видов, 6) характер распределения видов. Построение этой главы вызывает ряд возражений. Она не дает достаточного первоначального представления о морфологических признаках фитоценозов; здесь, например, даже не упоминаются такие морфологические понятия, как синузия, популяция, биоморфа, микрогруппировка, микроценоз и др. Глава является отчасти объяснительной, отчасти методической (даются некоторые методические шкалы и пр.). Неприемлемы некоторые термины. Если употреблять понятие «ярусность во времени», то это можно писать только в кавычках; но это громоздкое и по сути дела неправильное понятие не заменяет точных понятий «смена аспектов» и «периодичность». Для начинающего в геоботанике непонятно, почему ассоциация является единицей фитоценозов (стр. 26). Вместо этого лучше бы сказать, что ассоциация является типом, объединяющим сходные фитоценозы, и вместе с тем основным фитоценологическим таксоном. Правда, впоследствии (в главе V) автор эти вопросы уточняет, но ведь в любом месте книги и особенно в ее начале, в вводных главах, необходимы четкие определения.

II глава, «Экология фитоценозов», очень обширна — 242 страницы (54% из общего объема книги). Эта глава содержит много ценных оригинальных данных и наблюдений, в ней обобщена богатая литература. Глава дает хороший обзор не только по экологии фитоценозов (т. е. синэкологии), но и вообще о главных понятиях экологии растений. Но тут-то и возникают некоторые сомнения — нужна ли в «Общей геоботанике» глава об экологии растений в таком объеме и разрезе, как она дается в книге Маркова? Книга эта составлена «в качестве учебного пособия для государственных университетов и педагогических институтов СССР». Но по крайней мере в университетах читается и курс экологии растений. При этом по учебным планам экологию обычно проходят до геоботаники (экология всего чаще читается на 6-м, геоботаника — на 8-м семестре). В книге Маркова повторяются многие сведения (главным образом касающиеся аутэкологии), которые студенты получают уже в курсе экологии растений.[3] Автор уделил так много внимания экологии несомненно за счет других фитоценологических проблем, часть из которых вследствие этого освещена с недостаточной полнотой. Поэтому-то и должен рецензент так часто обращать внимание на то, что

---

[1] По нашему, их правильнее называть общей и региональной фитоценологией.
[2] Впоследствии (стр. 438) автор это отмечает.
[3] Возможно, что книга Маркова предназначена для вузов, где экология растений как самостоятельный предмет не читается, а объединяется с основами фитоценологии. Так или иначе, построенную в таком плане книгу следовало бы называть «Основы экологии растений и фитоценологии».

отсутствует в книге, но что в действительности должно бы в ней быть. Очевидно, поэтому в книге нет и главы о методике исследований, единичные методические указания разбросаны по отдельным главам, а чрезвычайно важный вопрос о методике обработки фитоценологических описаний и других материалов почти совсем не затрагивается. Остались очень слабо освещенными вопросы биогеоценологии,[1] картографии растительности и некоторые другие.

Глава III, «**Фитоценоз и его местообитание**» (67 страниц), освещает такие вопросы, как процесс становления растительных сообществ, ярусность и периодичность, экология видов, входящих в состав фитоценозов, количественные соотношения между видами и обусловливающие их свойства растений, популяции видов, разногодичная изменчивость состава фитоценоза, границы фитоценозов и пр. Глава содержит много интересных новых данных, обобщает по некоторым вопросам многолетние исследования. Так, например, оригинальна и ценна та часть главы, где излагаются взгляды автора на экологический объем местообитания и его видовую емкость.

В главе можно встретить и некоторые спорные утверждения. Так, автор пишет, что «в случае использования общепринятых цифровых обозначений ярусов нам пришлось бы обозначить ярусную структуру широколиственного леса — I, II, III, IV, V, VI и VII, ельника-зеленомошника — I, II, III, IV и лугового фитоценоза — I, II, III, причем во всех случаях содержание ярусов I, II, III и других было бы различным» (стр. 292). А между тем, используя цифровые обозначения правильно, вполне возможно при помощи определенных цифр всегда отмечать одни и те же, строго определенные ярусы: I — древесный, II — кустарниковый, III — кустарничковый, IV — травяной, V — лишайниково-моховой. Если, например, требуется обозначить структуру лугового фитоценоза с трехгоризонтным травяным и с моховым ярусами, то обозначение может быть следующим: IVа, IVб, IVв, V. Далее, автор не дает объяснения таким важным понятиям, как подлесок, полог, подъярус, внеярусная растительность. Студент не составит себе определенных представлений о структуре фитоценозов (особенно лесных), если он не будет иметь четкого представления об этих важнейших геоботанических понятиях.

Некоторые части главы слишком растянуты, а другие требуют дополнения. Длинно и скучновато дано, например, описание «ярусности во времени» (стр. 295—304). При рассмотрении же экологического и фитоценотического оптимумов следовало бы описать аналогичные развернутые исследования А. П. Шенникова и Х. Элленберга о несовпадении не только экологических и фитоценотических оптимумов, но и амплитуд. Очень поверхностно изложен параграф о границах фитоценозов, здесь нет анализа этого важного вопроса с позиций современной науки. Ни слова не сказано о континууме.

Глава IV, «**Динамика фитоценозов**» (48 страниц), написана обзорно, в основном по литературным источникам. В основу рассмотрения разнокачественных смен взята классификация, в которой выделяются два главных типа (I экзогенные, II эндогенные смены) с подразделениями. К сожалению, автор не указывает, кому принадлежит эта классификация (отмечено только, что «геоботаники пользуются следующей классификацией смен фитоценозов» . . ., стр. 344). Из отдельных типов смен более содержательно описаны смены, вызванные пастьбой и пожарами. Мало внимания уделено таким факторам, как осушение, вспашка, ирригация.

Глава V, «**Основные таксономические единицы и систематика фитоценозов**» (36 страниц), отличается несколько от других глав. Во-первых, здесь больше приводится (используя курсив) точных высказываний, систем и классификаций различных авторов. Во-вторых, в этой главе автор больше дискутирует с другими геоботаниками.

В общем глава дает хороший первоначальный обзор о проблемах классификации и систематики фитоценозов, но при чтении ее возникают и некоторые вопросы. Так, например, непонятно, почему автор не рассматривает некоторые широкоизвестные и употребляемые классификационные понятия. Ни слова не говорится о социациях, серийных и климаксовых единицах (упоминается только понятие климакс), нет характеристики фитоценологических таксонов по И. Браун-Бланке, применяемых очень широко в ряде европейских стран (в том числе в Польше, Чехословакии и др.). Неубедительно звучит дискуссионное утверждение автора, что «нельзя говорить о генетической системе фитоценозов» (стр. 424). Неполно описаны способы обозначения ассоциаций (номенклатура), приводится лишь способ наименования ассоциаций при помощи определенных суффиксов, игнорируются русско-шведский и другие способы, применяемые часто советскими геоботаниками.

Следует сделать и некоторые частные замечания. Капитальный труд датского ученого Э. Варминга, где он дает основы экологической классификации растительности, появился впервые (на датском языке) в 1895 г. Немецкий перевод был издан в 1896 г. и только русский перевод — в 1901 г. Марков же утверждает: «начало экологическим системам фитоценозов было положено Вармингом, который в 1901 г. разделил. . .» (стр. 411). Описывая способ выделения ассоциаций шведскими фитоценологами по константам, автор оставляет впечатление, что так поступают шведы и сейчас; как известно, они этот способ оставили и выделяют ассоциации в основном по доминантам (Г. Э. Дю Рие еще в 1930 г. писал, что в основу выделения ассоциации должны быть взяты константные доминанты). Едва ли можно также утверждать, что Брюссельский конгресс в 1910 г. **завершил** разработку основного таксона растительности; ведь в те годы поиски в области фитоценологической таксономии только начинались. Неестественно звучит фраза «синтетические признаки ассоциации возникают. . .» (стр. 395); они, конечно, не возникают, а выявляются.

Глава VI, «**География фитоценозов**», отведено только 7 страниц. Дается поверхностный обзор единиц геоботанического районирования. По Маркову, выходит, что «географизм» в геоботанике — только районирование. Но это далеко не так. В главе не затронуты существенные вопросы о связях между растительным покровом и ландшафтами, проблемы взаимного влияния растительности и различных географических элементов и процессов, вопросы картографии растительности и др. В главе нет ни одной иллюстрации.

Последняя, VII, глава в книге — «**Краткий обзор истории русской и советской геоботаники**» (13 страниц). Здесь дан сжатый обзор главных этапов развития геоботанической мысли в России и в СССР. Следует сделать только некоторые мелкие замечания. Во-первых, не дано периодизации развития геоботаники, во-вторых, не сказано, что Ф. М. Рупрехт ввел в употребление понятие «геоботаника» (в 1866 г., одновременно с Гризебахом) и, в-третьих, не упомянуты некоторые важные представители русской геоботаники (И. Г. Борщов, Д. М. Литвинов и др.). Безусловно большим недостатком книги Маркова является то, что в ней нет хотя бы краткого обзора развития геоботаники в зарубежных странах. А между тем без знания заслуг перед геоботаникой А. Гумбольдта, А. Гризебаха, О. Друде, В. Шимпера, Ф. Э. Клементса, А. Г. Тэнсли, Р. Хульта, Г. Э. Дю Рие, А. Каяндера, Э. Варминга, К. Раункиэра, Ш. Флао, Х. Брокманн-Иероша, Э. Рюбеля, И. Браун-Бланке и многих других невозможно правильно представить себе сложный путь возникновения и развития геоботаники и фитоценологии.

Прочитав книгу, доходим до последней страницы, где находится список литературы. Здесь мы с изумлением видим, что список состоит только из 20 названий! Перелистываем снова страницы книги и почти на каждой находим ссылки на различные литературные источники. Почему же они не включены в список? Неужели автор думает, что студент или кто-либо другой не захочет познакомиться с некоторыми первоисточниками, найти специальную литературу по какому-либо вопросу? После первого разочарования можно попытаться себя утешить тем, что, может быть, автор хотел указать только самую важную, доступную и общую литературу по теоретическим и методическим вопросам геоботаники. Но, к сожалению, список этот — всего лишь случайный перечень некоторых отчасти устаревших пособий по экологии и фитоценологии. Если уж ориентировать студентов на более общую литературу по геоботанике, то соответствующий список несомненно должен был бы включать, например, следующие труды, отсутствующие в списке в разбираемой нами книге: «Полевая геоботаника», I и II (1959, 1960); «Растительный покров СССР. Пояснительный текст к геоботанической карте СССР», I и II (1956); В. Н. Сукачев, С. В. Зонн, Г. П. Мотовилов «Методические указания к изучению типов леса» (1957; 2-е изд. под авторством В. Н. Сукачева и С. В. Зонна, 1961); Д. В. Лебедев, «Введение в ботаническую литературу СССР. Пособие для геоботаников» (1956); Д. Браун «Методы исследования и учета растительности» (1957); «Краткое руководство для геоботанических исследований в связи с полезащитным лесоразведением и созданием устойчивой кормовой базы на юге европейской части СССР» (1952); Д. В. Воробьев, «Методика лесотипологического исследования» (1959); П. С. Погребняк «Основы лесной типологии» (1955). Список не включает ни одной работы на иностранных языках. Некоторые из зарубежных учебников и руководств (Scamoni, 1955; Braun-Blanquet, 1951; Cain, Castro, 1959, или др.) конечно хорошо дополнили бы этот список. Вместо вышеупомянутых достаточно современных трудов список включает такие давние работы, как «Программы для геоботанических исследований» (1932); А. Я. Гордягин «Растительность Татарской республики» (1922), которые едва ли заслуживают особой рекомендации в таком коротком списке, как приведенный в книге Маркова. Для работы Д. Я. Ярошенко «Основы учения о растительном покрове» почему-то приводится I издание (второе, намного дополненное и исправленное издание появилось в 1953 г.).

Но, как уже сказано, в рецензируемой книге все же делается много ссылок на литературу. Нас заинтересовало, какую литературу автор использовал при составлении своей книги. Выяснилось, что автор ссылается всего на 328 источников. Из этого числа работ на русском языке 274 (84%), на иностранных языках 54 (16%). Для выяснения вопроса, литература какого периода развития геоботаники преимущественно была использована автором при написании учебного руководства, мы сгруппировали литературу на 5 периодов (до 1900 г., 1901—1920, 1921—1940, 1941—1950 гг. и начиная с 1951 г.). Выяснилось, что в основном автор пользовался литературой периода 1921—1940 гг. Вот соответствующие данные по периодам (в %) (см. след. стр.).

Эти данные подтверждают общее впечатление от книги — в ней слабо использована новейшая геоботаническая литература, в ней мало отражаются современные поиски и актуальные проблемы нашей науки, новые тенденции развития геоботанической мысли. Слабо использована даже новейшая советская литература, работы

[1] На стр. 3 автор неправильно говорит о геобиоценологии.

	До 1900 г.	1901—1920 гг.	1921—1940 гг.	1941—1950 гг.	Начиная с 1951 г.
Литература на русском языке	6	11	39	20	24
Иностранная литература	6	26	50	11	7

ряда исследователей, которые в своих исследованиях приводят много оригинальных данных.

В связи с этим встает вопрос, чего мы вообще вправе ожидать от книги, являющейся учебным пособием по геоботанике? Ясно одно — она прежде всего должна давать сконцентрированное изложение достижений и проблем геоботаники сегодняшнего дня, отражать современное состояние науки. Безусловно, на первом месте в таком пособии должно стоять описание твердо установленных взглядов и данных. Но от учащегося геоботаника нельзя скрывать и проблемных, спорных взглядов, материалов, подлежащих дискуссионному обсуждению, если они новые, прогрессивные и широко распространяются. Характерные черты геоботаники наших дней — использование методов и данных других наук (физиологии растений, биохимии, математической статистики, ландшафтоведения и др.), сближение и отчасти распад некоторых «классических» геоботанических школ, тенденция у ряда исследователей в разных странах к отрицанию дискретности фитоценозов («индивидуалистическое направление») и многое другое должно быть, по нашему убеждению, охарактеризовано в современном учебном пособии по геоботанике. Для составления такого пособия необходимо широко использовать новейшую литературу, как советскую, так и зарубежную. Прошли те времена, когда утверждалось, будто бы только то, что делаем мы, верно и научно, а все «заграничное» — лженаука, метафизика и идеализм. Конечно, мы должны критически использовать литературу геоботанических школ капиталистических стран, мы должны остро и принципиально раскрывать порочность встречающихся в ней философских взглядов и высказываний, но это не должно означать отказа от использования зарубежной литературы в ее рациональной, прогрессивной части.

В связи со всем вышесказанным представляется целесообразным поставить в ближайшее время на широкое обсуждение вопрос о состоянии преподавания геоботаники в высших учебных заведениях нашей страны и вопрос об учебных пособиях для студентов-геоботаников. Желательно было бы такое обсуждение провести на предстоящем съезде Всесоюзного ботанического общества.

Х. Трасс.

Тартуский государственный университет.

(Получено 24 XII 1962).

УДК 581.524.444 (4—11)

Jan Jeník. Alpinská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku (Teorie anemo-orografických systémů). Vědecký redaktor prof. dr. inž. Alois Zlatník, D. Sc. Recenzent prof. dr. Alois Gregor, D. Sc. Nakladatelství Československé Akademie Věd. Praha, 1961, 409 str. **(Ян Еник.** Альпийская растительность Крконош, Кралицкого Снежника и Грубого Есеника (Теория анемо-орографических систем). Научный редактор проф. др. инж. Алоис Златник, докт. наук. Рецензент проф. др. Алоис Грегор, докт. наук. Изд. Чехословацкой Академии наук. Прага, 1961. 409 стр. Посвящается памяти докт. Яромира Клики (1888—1957) проф. геоботаники Карлова университета в Праге**)**.

Среди чехословацких а также зарубежных естествоиспытателей, которые уже свыше 400 лет изучают флору и фауну Судет, многие считают эту интересную горную систему достойным объектом для решения важных для всей Средней Европы естественно исторических проблем. Однако, несмотря на классические работы, посвященные Судетам, таких известных ученых, как Грабовский, Виммер, Тауш, Пакс, Шнейдер, Винклер, и несмотря на новейшие исследования Златника, Мацко, Шмарды и других, до сих пор оставалось тайной для геоботаников, почему в ряде судетских вершин в определенных урочищах произрастают вместе типичные горные растения и равнинные, субтермофильные, т. е. такие, которые при нормальных условиях в таких местах никогда не появляются. Научному работнику ботанического института Карлова университета в Праге доценту Яну Енику удалось найти ключ к правильному и научно обоснованному решению этой загадки. Этим ключом является оригинальный метод анализа растительного покрова в горах — метод анемо-орографических систем (в дальнейшем — А.-О. система). Пользуясь этим методом, автор нашел каузальную зависимость между орографическим строением Высоких Судет, направлением воздушных течений и растительным покровом и решил таким образом целый ряд интересных проблем в области геоботаники, лесоводства и геоморфологии. Критический анализ результатов исследований Я. Еника позволит нам до некоторой степени установить пригодность А.-О. системы при исследовании растительности горных сооружений СССР, в частности растительности Украинских Карпат, находящихся также в значительной мере под влиянием атлантического климата и западных ветров.

Монография Еника написана на чешском языке, хорошо иллюстрирована (138 рис., 9 табл., 5 схем. карт), состоит из введения и следующих глав: 1) Анализ геоботанических проблем Высоких Судет, 2) Теоретические предпосылки для их решения, 3) Анемо-орографические системы Высоких Судет, 4) Альпийская растительность, 5) Главнейшие единицы альпийских фитогеоценозов, 6) Применение теории А.-О. систем, 7) Заключение. В конце работы имеется резюме на немецком языке. Список использованной литературы насчитывает свыше 700 наименований, главным образом чешских, немецких, русских, английских, польских и французских источников.

Прежде чем перейти к критическому анализу рецензируемой монографии, вкратце охарактеризуем объект исследования, которому посвящена работа.

Крконошские горы, Кралицкий Снежник и Грубый Есеник представляют собой наиболее высокие вершины Высоких Судет (1422—1603 м) и являются третьей по высоте в Ср. Европе после Альп и Карпат горной системой. Физико-географической осью этих гор являются большие долины, тянущиеся с запада на восток. В корыте этих долин сосредоточиваются западные воздушные течения, направление и скорость движения которых зависят в значительной мере от орографического строения гор.

Среди прочих форм рельефа Высоких Судет внимание геоботаников, а также геоморфологов и гляциологов привлекали кары и кароиды, расположенные довольно высоко (1367—1446 м). Они приурочены в основном к восточным и прилежащим к ним экспозициям (заветренные турбулентные пространства) горных хребтов. Кары и кароиды в силу своего топографического положения и влияния ветров, дующих с запада на восток зимой, подвергаются большим снежным заносам, что впоследствии влечет за собой появление снежных лавин. Здесь-то и сохранились флористически интересные очаги цветковых и споровых растений, столь различных в фитогеографическом и экологическом отношении. Многие виды достигают в судетских карах своего высотного максимума в Ср. Европе, а другие, наоборот, своего высотного минимума. Виды аркто-альпийские часто сочетаются здесь с растениями, характерными для среднеевропейской низменности. Так, например, в большой Котельной Яме на высоте 1250 м *Saxifraga oppositifolia*, *Scabiosa columbaria* ssp. *lucida*, *Selaginella selaginoides* и др. встречаются в близком соседстве с *Mercurialis perennis*, *Pulmonaria officinalis* ssp. *obscura*, *Knautia arvensis* и др.; в Лабской Яме вместе произрастают *Pinus mugo* ssp. *mughus*, *Salix lapponum*, *Corylus avellana* и *Ulmus scabra*. В Малой Снежной Яме на базальтовых породах аркто-альпийские камнеломки можно встретить в соседстве с *Pimpinella saxifraga*, *Cotoneaster integerrima*, *Lilium martagon* и др.; в Чертовом Садике рядом встречаются *Cryptogramma crispa* и *Cynanchum vincetoxicum* или *Minuartia verna* ssp. *gerardii* и *Asperula odorata*; на склонах Рудника возле *Carex capillaris*, *Saxifraga oppositifolia*, *Sorbus sudetica* можно найти *Linum catharticum*, *Pulmonaria officinalis ssp. obscura*, *Lathyrus vernus*; в Ямах Рыбников среди лиственных кустарников буйно растут ивы, экологически очень различные, — *Salix lapponum*, *S. silesiaca*, *S. caprea*, *S. aurita*; в Рихогорах произрастает на высоте 1000 м почти 40 аркто-альпийских видов в непосредственной близости к посевам с.-х. культур (ячмень, овес, не так давно и пшеница). В Великой котловине, где насчитывается около 330 видов сосудистых растений и примерно 260 видов мхов, нередко в прямом физическом контакте растут *Poa alpina* и *Carex buxbaumii*, *Hedysarum obscurum* и *Dianthus carthusianorum*, *Salix hastata* и *Populus tremula*, *Aster alpinus* и *Prunella grandifolia*, *Selaginella selaginoides* и *Phragmetes communis*; в Снежной котловине под Червеной горой растет *Fagus silvatica* вблизи *Juncus trifidus*.

Многие сосудистые растения встречаются в судетских карах в нехарактерных для них экологических условиях (кальцифильные виды на кислых породах, лесные тенелюбы на открытых местах). У некоторых видов бросается в глаза явление гигантизма. Большие фитогеографические отклонения наблюдаются и у мхов и лишайников, среди которых много редких видов и гляциальных реликтов.

В отличие от прежних исследователей растительности Высоких Судет, которые неубедительно объясняли пестроту судетской флоры, автор заостряет свое внимание на наиболее важных экологических, хорологических и эволюционных явлениях этих гор, объединяет эти явления в стройную и последовательную цепь причин и следствий и находит таким образом их общий знаменатель — А.-О. системы. Анализ каузальной взаимосвязи между геоморфологией и растительностью Высоких Судет и является центром тяжести оригинальной монографии Еника.

А.-О. система — это комплекс явлений природы (геоморфологических, экологических, географических и эволюционных), зависящих от наличия большой горной долины, являющейся своего рода руслом для господствующих ветров. Такие ветры автор называет орографическими. А.-О. система состоит из трех элементов ландшафта: 1) наводящей наветренной долины, 2) ускоряющей вершинной части рельефа (хребет), 3) заветренного турбулентного пространства.

Таким образом, понятие А.-О. системы интегрирует в себе примарное (первичное) влияние рельефа и климата горной системы на весь последующий комплекс морфологических, экоценотических, географических и эволюционных взаимоотношений.

Некоторые особенности А.-О. системы и ее составные элементы уже описаны в литературе. Так, например, в климатологии близки к понятию А.-О. системы понятия «ороклимат» и «орографическая климатология», которые определяют непосредственную связь между климатом приземных слоев в горах и рельефом (Гейгер, 1927 г.; Вальтер, 1951 г.). А.-О. систему можно считать также частным случаем «экологического градиента») (environmental gradient) в понимании Черчилля и Гансона (1958 г.) или как случай «экологических рядов», описанных советскими геоботаниками Л. Г. Раменским (1938 г.) и Б. А. Быковым (1953 г.). «Вегетационный комплекс» и «Вершинный феномен» Шарффетера (1918, 1932 г.), а также понятие советского ученого Титова (1952 г.) «георастительная система» выражают частично те явления природы, которые имеет в виду Еник. Понятие «А.-О. системы» включает в себя также понятия задерживающего и фенового эффекта (Моезе, 1937 г.), характерного для наветренной и заветренной частей горных склонов; оно содержит в себе также понятие «ветрового и снежного микроклимата» в понимании Фриедля (1953 г.) и конкретизирует понятие «рельефового эффекта», введенного им же в литературу.

Однако по сравнению с цитированными авторами заслугой Еника является то, что он привел в систему более ранние высказывания других исследователей и подтвердил их выводы ярким и конкретным материалом на основании тщательного анализа ветровых, климатических и орографических условий Высоких Судет. При этом были использованы также многочисленные зоологические, гляциологические и другие данные, связанные прямо или косвенно с А.-О. системой.

Из палеоклиматических и геологических материалов следует, что рельеф Высоких Судет, начиная от конца третичного периода, существенно не менялся, так же как и господство ветров западно-восточного направления в Ср. Европе со времен плиоцена. Следовательно, можно считать геологически древним явлением и влияние А.-О. системы на развитие растительности.

Детальное изучение А.-О. системы Высоких Судет позволило автору выделить А.-О. системы I порядка (совершенные) и II порядка (несовершенные). К последним отнесены такие, у которых вершинная часть рельефа не достигает верхней границы леса. Дальше автор различает простые и сложные А.-О. системы. Последние расположены параллельно или следуют одна за другой.

Исследование климата на всем протяжении А.-О. системы позволило установить, что климат наветренной долины и вершинной части по всем климатическим элементам более сглаженный и имеет характер климата океанического; для климата заветренного турбулентного пространства характерны большие температурные колебания, он имеет характер климата субконтинентального. Кроме того, А.-О. системы влияют на режим температуры и влажности экотопов. Поэтому они имеют решающее влияние на характер и динамику естественной границы леса, состав альпийской растительности и на трехмерное расчленение вегетационных областей (термин «вегетационная область» автор употребляет вместо терминов «зона» или «пояс»).

Как правило, понижение верхней границы леса наблюдается с наветренной стороны рельефа (что связано с большой скоростью ветра), а также на эрозионных местах заветренных турбулентных пространств. Выше всего подымается граница леса на склонах турбулентного пространства, находящихся вне пределов действия снежных лавин. Вершинная часть А.-О. системы, где сказывается сильное влияние ветров, не была покрыта лесом даже в теплом последледниковом периоде. Также были безлесны, начиная от последнего ледникового периода, все кары.

При исследовании вертикального распределения растительности Высоких Судет Еник пришел к выводу, что расчлененность растительности этих гор нельзя объяснить простой схемой вертикальной зональности. Она может быть лучше выражена вертикально-горизонтальной схемой А.-О. системы. Поэтому автор предлагает рассматривать: 1) Наводящую наветренную долину как лесную область. 2) Ускоряющую вершинную часть рельефа как область альпийскую. 3) Заветренное турбулентное пространство: а) в пределах действия снежных лавин как область альпийскую, б) на остальной части склонов как область лесную.

Нам кажется, что своими исследованиями автор очень метко подтвердил выводы акад. Б. А. Келлера (1951 г.) относительно схемы зональности, которая вместо старого, мертвого статического содержания должна получить новое, динамическое. Исследуя взаимосвязь, существующую между геоморфологией Украинских Карпат, их климатом и растительностью, мы также пришли к выводу, что вертикальная зональность растений подчинена этой взаимосвязи (С. Стойко, 1954 г.). Все же мы считаем, что нельзя преуменьшать значение общей закономерности вертикальной поясности в горах. Хотя зональность — это «идея» в понимании Келлера, но в ней отражены, хотя бы и в общих чертах, совершенно объективные закономерности, которые нельзя недооценивать.

На основании экологического анализа А.-О. системы автор объясняет столь интересное явление высотного распространения отдельных видов и изолированную приуроченность равнинных видов к судетским карам прежде всего как результат прямого воздействия благоприятных тепловых условий заветренных турбулентных пространств

и субконтинентальным характером климата. Тепловой режим каров, являющихся своего рода форпостами равнинной флоры, способствует ее сохранению. Поэтому, согласно Енику, было бы необоснованно считать теплолюбивые элементы флоры реликтами теплого последледникового периода, как это предполагали раньше. Что же касается сохранившихся в карах элементов аркто-альпийской флоры, то они действительно являются реликтами и сохранились на эрозионных склонах благодаря ослабленной конкуренции как со стороны леса, так и со стороны злаковых ассоциаций. Поэтому эти виды не представляют для характеристики современного климата Крконошских котловин какой-либо индикаторной ценности.

В конце своей работы автор, пользуясь методикой школы Цюрих-Монпельской, описывает вкратце такие главнейшие растительные сообщества Высоких Судет:

В союзе	Vaccinion myrtilli	ассоциация	Myrtillo-Pinetum mughi.
» »	Nardo-Caricion fyllae	»	Carici (fyllae) Nardetum.
» »	Juncion trifidi	»	Cetrario-Festucetum supinae.
» »	Oxycocco-Empetrion hermaphroditi	»	Empetro-Trichophoretum austriaci.
» »	Calamagrostidion villosae	»	Crepidi-Calamagrostidetum villosae.
» »	Calamagristidion arundinaceae	»	Bupleuro-Calamagrostidetum arundinaceae.
» »	Adenostylion alliariae	»	Adenostyli-Athyrietum alpestris.

Из замечаний к работе Еника отметим лишь наиболее существенные.

Известно, что естественное формирование и структура фитоценозов зависят как от условий среды, так и от взаимодействия между компонентами самого фитоценоза. Автор в своей работе уделяет главное внимание условиям местопроизрастания, отдавая преимущество форме рельефа, как всегда главному экологическому фактору, забывая при этом, что в природе наблюдается также соподчиненность экологических факторов, а иногда и замена одних другими, что в свою очередь отражается на взаимодействии между растительными видами. В некоторых случаях отсутствуют в работе цифровые данные по отдельным климатическим показателям А.-О. системы.

В целом следует отметить большую заслугу Еника в том, что он надлежащим образом оценил значение ороорельефа и связанное с ним влияние ветра на формирование растительного покрова в горах как в историческом аспекте, так и в современную эпоху. Нам кажется, что разработанная им теория А.-О. систем с успехом может быть применена в Украинских Карпатах. Советские Карпаты, по сравнению с Высокими Судетами, имеют более расчлененный рельеф, находятся под влиянием сложных климатических воздействий, а поэтому вопрос о влиянии геоморфологии на формирование растительного покрова здесь более сложен. Все же уже сейчас можно сказать, что ключ А.-О. системы пригоден для оценки влияния степного климата венгерской пушты на предгорную часть Закарпатья. По глубоким наветренным долинам этот климат проникает глубоко в лесную зону и обусловливает успешный рост таких лесостепных видов, как *Staphylea pinnata* (Мукачево, Стройне), *Cotoneaster integerrima* (Долгое), *Cornus mas* (долина рр. Уж, Латорица, Рика), *Juniperus sabina* (Уголька), *Tilia argentea* (Виноградово), а также появление таких теплолюбивых представителей, как *Ligustrum vulgare* (Каменица, Берегово), *Syringa josikaea* (долина рр. Уж, Латорица), *Clematis vitalba*, *Hedera helix* (Дубовое, Деловое) и др.

Применение А.-О. систем позволяет нам также глубже и полнее вскрыть влияние западных теплых ветров на западную часть Закарпатья, где бук доходит до верхней границы леса и в его поясе дуб скальный подымается до выс. 810 м (Ждениево), черешня доходит до выс. 900 м (Ужоцкий перевал), а орех грецкий успешно культивируется на выс. 800—950 м (Щербин, Деловое).

И, наконец, применение А.-О. системы позволяет по-новому объяснить флористическое разнообразие и пестроту растительности, сохранившейся в карах под Близницей в Свидовецких горах, под полониной Пожижевской, под Поп Иваном Мармарошским и других карах Карпат, исследованных К. Доминым (1931 г.), М. Дейлом (1940 г.), А. Златником (1934, 1935 гг.), Г. Козием и С. Стойко (1958 г.), В. Комендаром (1957), М. Котовым и В. Чопиком (1960 г.) и др.

Таким образом, интересная работа Еника позволяет совершенно по-новому подходить к оценке индикаторной роли отдельных видов в горах. Она обращает внимание исследователей на необходимость учитывать при этом не только физико-химические свойства почвы и высоту над уровнем моря, но в первую очередь топографию местности и зависящее от нее движение воздушных масс. Это в свою очередь расширяет экологический кругозор геоботаников и заостряет их внимание на главных процессах, обусловливающих развитие растительности. Мы полагаем, что оригинальный труд Еника привлечет внимание многих советских геоботаников, работающих в горных условиях, где применение теории А.-О систем может быть весьма полезным при раскрытии сложных закономерностей формирования горной природы.

Ст. Стойко.

Львовский
лесотехнический институт.

(Получено 21 I 1963).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 92

НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ ПЬЯВЧЕНКО

(к 60-летию со дня рождения и 40-летию научно-педагогической, производственной и общественной деятельности)

Николай Иванович Пьявченко родился 1 декабря 1902 г. в Курске, в семье народного учителя. Трудовую деятельность он начал сразу же по окончании средней школы в должности канцелярского работника Курского губземотдела. Окончив без отрыва от основной работы годичные торфяные курсы, он работал с 1926 г. техником по исследованию болот, уездным и районным торфмейстером.

Тридцать четыре года тому назад на страницах журнала «Торфяное дело» появились три статьи молодого районного торфмейстера, посвященные некоторым вопросам торфодобывания в Курской области. Это были первые шаги в науке пытливого техника-торфодобывателя и «проба пера» будущего автора почти девяноста научных работ; а четверть века спустя профессор доктор биологических наук Н. И. Пьявченко информирует советскую научную общественность о задачах молодой науки — лесного болотоведения, в создании которой он принимает самое активное участие, руководя первой в Советском Союзе лабораторией лесного болотоведения Института леса АН СССР.

С 1929 по 1940 г. Н. И. работает директором Дреняевского опытно-показательного торфяного пункта. В эти годы складываются его разносторонние научно-производственные интересы. Он умело сочетает администрирование с напряженной научной деятельностью, руководит и непосредственно участвует в экспедиционном изучении торфяных болот ЦЧО, Мордовской АССР и Ленинградской области, сосредоточивает свое внимание на мелиорации и сельскохозяйственном использовании болот и торфа, возглавляет лабораторию по изучению технических и агрохимических свойств торфа.

В этот период деятельности юбиляра вырабатывается основная черта всех его научных исследований — их практическая целеустремленность; двумя десятилетиями позже, в программной статье «Задачи лесного болотоведения», он формулирует в качестве основной задачи новой науки «разработку научно обоснованных рекомендаций по повышению производительности лесов на площадях, подверженных заболачиванию» (1963 г : 8).

Одновременно с экспедиционными научными исследованиями Н. И. интересуют методические поиски, он разрабатывает новый объемно-весовой метод определения степени разложения торфа, о котором сообщает в 1935 г. в журнале «За торфяную индустрию».

Результаты разносторонних исследований юбиляра за этот период изложены в многочисленных журнальных статьях, в брошюре «Торфяные удобрения на колхозные поля» (1935 г.), в двух изданиях книги «Добыча торфа на топливо резным способом» (1936, 1937 гг.) в книге «Основы сельскохозяйственного освоения выработанных карьеров» (1937 г.), написанной совместно с П. С. Савкиным.

Исследовательскую работу Н. И. сочетает с педагогической, преподавая на торфяных курсах. В 1938 г. он заканчивает отделение геоботаники биологического факультета Ленинградского государственного университета.

В своих исследованиях Н. И. успешно применяет метод палинологического анализа торфяников для познания голоценовой истории ландшафтов среднерусской лесостепи.

Палинологические материалы составили интересную главу его кандидатской диссертации «Торфяные болота Черноземной зоны, их происхождение и развитие», защищенной в 1941 г. на Ученом совете ЛГУ. Они же послужили основным материалом для палеогеографической статьи «Былые леса и климат Центрально-черноземных областей европейской части СССР по данным пыльцевого анализа торфа», опубликованной в третьем номере журнала «Советская ботаника» за 1941 г.

Материалы о лесостепном болотообразовании, собранные до войны, частично опубликованные в ряде журнальных статей, частично еще не известные читателям, Н. И. оформил в 1940 г. в виде обобщающей сводки и сдал для печати в Курское областное издательство, но рукопись погибла в годы войны. Лишь в 1958 г. сохранившиеся черновые материалы, дополненные новыми исследованиями и анализами, позволили автору опубликовать первую в отечественной литературе монографию о болотообразовании в лесостепи: «Торфяники русской лесостепи». В этой работе после подробного анализа литературных данных Н. И. знакомит читателей со спецификой болотообразования в лесостепи, его природными условиями, историей, качественной характеристикой торфяных залежей и их народнохозяйственным значением, делает первую попытку классификации и крупномасштабного районирования лесостепных торфяников.

Создание монографии о лесостепном болотообразовании — результат долгих научных поисков автора, яркая страница в истории советского болотоведения.

Первые два года Великой Отечественной войны застают Николая Ивановича за научной работой на Центральной торфяной опытной станции, откуда он затем был переведен на должность начальника отдела в Главное управление торфяного фонда при НКЗ РСФСР, им осуществляется большая напряженная работа, подчиненная запросам фронта и тыла по заготовке сфагнового мха для медицинских целей, по изысканию путей и способов торфоразработки для предприятий Крайнего Севера.

В годы войны Н. И. посвящает три работы торфяному фонду Воронежской и Курской областей и Мордовской АССР, а в 1949 г. — торфяному фонду Тамбовской области. В этот же период он знакомится с болотообразованием в условиях советского заполярья, интерес к которому затем долгие годы волнует его исследовательскую мысль.

В 1949 г. Н. И. по приглашению акад. В. Н. Сукачева переходит на работу в Институт леса АН СССР, где создает первую в стране Лабораторию лесного болотоведения, которой бессменно руководит в течение последующего десятилетия.

Основной задачей коллектива Лаборатории лесного болотоведения стало изучение закономерностей и типов заболачивания лесов, лесных гарей и вырубок, разработка научных основ осушения лесов в целях повышения производительности и рационального использования заболоченных земель в лесном хозяйстве.

Создание такой лаборатории в стенах Института леса АН СССР — теоретического научно-исследовательского центра, занимающегося изучением биогеоценотической природы леса, диктовалось развитием новой отрасли науки — лесного болотоведения, стоящей на грани общего болотоведения и лесоведения.

Лаборатория, руководимая проф. Н. И. Пьявченко, с первых дней своего существования приняла на свое научное вооружение биогеоценологический метод изучения лесного болотообразования. Можно с уверенностью сказать, что работа в Институте леса АН СССР под руководством В. Н. Сукачева, учеником которого Н. И. является со студенческих лет, превратила его в глубокого исследователя-биогеоценолога, одного из ведущих лесных болотоведов страны, известного советского ученого-биолога, имя которого стало в последнее время знакомо многим его коллегам за рубежом.

В 1950 г. на Ученом совете Института леса Н. И. Пьявченко успешно защищает докторскую диссертацию «Происхождение, эволюция и пути практического использования торфяных болот Крайнего Севера СССР», в основу которой легли материалы, собранные во время войны и в первые послевоенные годы. В 1955 г. основные теоретические положения диссертации были опубликованы в монографии «Бугристые торфяники», удостоенной премии Президиума АН СССР. Теоретическим ядром монографии служит новая гипотеза образования бугристых болот, сформулированная автором в результате многолетнего изучения различных типов торфяников европейского и западно-сибирского Севера СССР.

Проблема возникновения полигональных и бугристых торфяников заинтересовала геоботаников и мерзлотоведов в конце прошлого столетия. С тех пор возникло несколько гипотез бугрообразования, наиболее популярной из которых была теория мерзлотного вспучивания торфа.

Н. И., автор монографии «Бугристые торфяники», после критического обзора всех высказанных до него точек зрения, выдвигает и аргументирует эрозионно-климатическую гипотезу торфяного бугрообразования, подчеркивая специфику этого процесса в различных географических условиях. В последующие годы эта гипотеза получает подтверждение в дальнейших исследованиях тундрового болотообразования.

В период с 1950 по 1958 г. лаборатория, руководимая Н. И., проводит экспедиционные исследования заболоченных лесов и болот западных, северо-западных и северных областей европейской части Советского Союза, в Коми АССР, и в Западной Сибири.

Основное внимание Н. И. как научного руководителя сосредоточено в это время на разработке некоторых методических вопросов в изучении болотообразования, на решении проблемы классификации заболоченных лесов, на познании новых сторон биогеоценотического процесса.

В соавторстве с З. А. Сибиревой Н. И. публикует в Докладах Академии наук СССР (т. 124, № 2, 1959 г.) небольшую оригинальную статью «О роли атмосферной пыли в питании болот». В ней авторы привлекают внимание исследователей к мало изученной до сих пор детали в круговороте твердой материи в биосфере, играющей важную роль в почвообразовании и болотообразовании, в значительной мере направляющей эти процессы, а также обусловливающей технические качества торфяных залежей, сельскохозяйственные и лесорастительные свойства торфяно-болотных почв.

Видное место в работах Николая Ивановича и его сотрудников занимают исследования процессов естественного разболачивания лесных территорий. Н. И. уже в 1953 г. пишет: «. . . процесс заболачивания лесных площадей нельзя считать односторонним,

приводящим в конечном итоге к смене леса болотом. Его нужно рассматривать как процесс противоречивый, как борьбу противоположных тенденций — заболачивания и разболачивания. Только признав противоречивость этого процесса, мы можем объяснить, почему до сих пор наши таежные леса, даже в благоприятных для заболачивания районах, не сменились полностью торфяниками».

Диалектическое понимание болотообразовательного процесса привело Н. И. к развертыванию стационарных исследований для глубокого изучения обеих сторон болотообразования в разных типах лесных заболоченных биогеоценозов, в разных географических условиях. Результаты этих исследований были опубликованы им и сотрудниками Лаборатории лесного болотоведения в шести тематических томах «Трудов Института леса АН СССР».

Помимо процессов естественного разболачивания лесных территорий, коллектив лаборатории изучает результаты искусственного разболачивания главным образом в лесах таежной зоны, где протекают основные лесозаготовительные работы и где послемелиоративное повышение продуктивности лесов призвано дать наибольший экономический эффект.

Коллектив научных работников, руководимый Н. И., устанавливает творческую связь с другими учреждениями, занимающимися вопросами лесного болотоведения и лесоосушительной мелиорации, проводит научные и координационные совещания и становится ведущим в области лесного болотоведения. Он живо интересуется новейшими результатами исследований зарубежных болотоведов и устанавливает с некоторыми из них научные связи и личные контакты.

В эти годы Н. И. предпринимает научные поездки за границу, во время которых знакомится с итогами научных работ лесо-болотоведов Финляндии, Чехословакии.

Работая в Институте леса, Н. И. руководит подготовкой аспирантов и читает лекции в Московском торфяном институте. Перевод Института леса в г. Красноярск он воспринял как необходимую меру для оживления научных исследований в лесной Сибири. С помощью нескольких сотрудников за короткий срок он создает в институте первую «сибирскую» лабораторию лесного болотоведения и нацеливает ее коллектив на решение ряда важнейших народнохозяйственных проблем. Молодой коллектив воспитывается научным руководителем на творческих традициях биогеоценологической школы в лесоведении, комплексно решает основные задачи сибирского лесного болотоведения и за короткий срок охватывает исследованиями обширные заболоченные лесные территории Красноярского края, Томской области и Приамурья. В содружестве с производственниками лаборатория организует стационарные исследования и ставит производственные опыты по осушению болот в Тимирязевском леспромхозе Томской области, осушение ведется при помощи взрывов и обычной техники, имеющейся на вооружении каждого леспромхоза.

За три года работы в Сибири Н. И. опубликовал и сдал в печать свыше десятка работ, среди них монографии «Лесное болотоведение», «Основы гидролесомелиорации» (в соавторстве с Е. Д. Сабо) и ряд статей, подводящих итоги первых региональных исследований в Сибири. В эти же годы по предложению Сукачева юбиляр подготовил две статьи для большого коллективного труда «Основы биогеоценологии».

Летом 1961 г. Н. И. возглавляет болотоведческий отряд комплексной экспедиции АН СССР в районе падения Тунгусского метеорита, а в 1962 г. проводит исследование бугристых болот в междуречье Енисея и Таза.

Научная деятельность Н. И. Пьявченко чрезвычайно многостороння и продуктивна. Это ученый-биолог широкого профиля, удачно решающий теоретические проблемы болотоведения, геоботаники и физической географии наряду с техническими вопросами мелиорации и использования болот в народном хозяйстве. Творческая энергия юбиляра неиссякаема и всегда целенаправлена. Вся его деятельность может служить примером высокой организованности и дисциплины труда.

Н. И. состоит членом Ученого совета Института леса и древесины, Объединенного Ученого совета по биологическим наукам Сибирского отделения АН СССР и Ученого совета Красноярского педагогического института, членом лесной секции Совета по координации научной деятельности при Совете Министров СССР и др. Юбиляр является также членом ряда научных обществ: Всесоюзного ботанического общества, Всесоюзного общества почвоведов, Всесоюзного географического общества, Московского общества испытателей природы, Научно-технического общества лесного хозяйства и лесной промышленности, Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний. В марте 1962 г. он был избран членом-корреспондентом Научного лесного общества Финляндии.

Красноярская общественность избрала его председателем отделения Общества по распространению политических и научных знаний; на последних выборах в Верховный Совет он вошел в состав Окружной избирательной комиссии.

Трудовые заслуги юбиляра отмечены двумя правительственными наградами: Орденом «Знак почета» и медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне». В 1963 г. Н. И. Пьявченко присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки РСФСР за большие заслуги в области изучения и использования торфяных запасов СССР.

Сотрудники лаборатории, руководимой Николаем Ивановичем, и весь коллектив института питают к нему чувство глубокой симпатии за его высокую принципиальность, скромность, простоту и доброжелательность к людям.

В приветствиях, полученных на имя юбиляра, дана высокая оценка его трудовой деятельности, высказаны добрые пожелания хорошего здоровья, многих лет жизни и успехов в работе на благо нашей Великой Родины.

Институт леса и древесины
Сибирского отделения
Академии наук СССР,
г. Красноярск.

В. Н. Смагин.

(Получено 4 I 1963).

УДК 92

АЛЬБЕРТ ПИЛАТ

(к 60-летию со дня рождения)

В 1963 г. выдающемуся чешскому микологу, члену-корреспонденту Чехословацкой академии наук, доктору биологических наук Альберту Пилату (Albert Pilát) исполняется 60 лет. Эту славную дату юбиляр встречает в полном расцвете творческих сил, достигнув за более чем 40 лет научной деятельности мирового признания как специалист высшей квалификации. Имя доктора Пилата пользуется заслуженной популярностью у советских микологов, многие его труды широко известны у нас и цитируются как авторитетные источники. Юбилейная годовщина в его жизни представляется нам удобным случаем, чтобы ближе познакомить советских читателей с творческой биографией одного из крупнейших чешских ботаников.

Доктор Альберт Пилат родился 2 ноября 1903 г. в семье городского служащего в г. Праге. Среднее классическое образование он получил в Государственной академической гимназии, которую окончил в 1922 г. Уже с ранней юности он увлекался естественными науками и поэтому по окончании гимназии поступил на природоведческий факультет Карлова университета в Праге, одного из старейших университетов Европы. Уже с первого семестра обучения в университете А. Пилат работал демонстратором, а с 1925 г. — ассистентом Ботанического института под руководством профессора Веленовского. В том же году он представляет диссертацию по микологии «Монография цифеллиевых грибов Чехословакии» («Monographia Cyphellacearum Čechoslovaniae»), за которую 29 октября 1926 г. ему была присуждена степень доктора естественных наук. В Ботаническом институте А. Пилат работал до 1928 г., когда был назначен преподавателем (профессором) Государственной средней школы садоводства, виноградарства и огородничества в Мельнике (Mělník). В 1929—1930 гг. он перешел оттуда в научно-исследовательский институт винокурения, где реорганизовал коллекцию микроорганизмов квашения.

1 февраля 1930 г. А. Пилат был назначен младшим научным сотрудником в ботаническом отделении Национального музея в Праге, где он работает до настоящего времени, причем с 1948 г. является заведующим этим отделением. В начале своей деятельности в Музее, с 1931 по 1933 г., он еще преподавал в одной из пражских гимназий природоведение, но с 1933 г., получив назначение на должность штатного специального сотрудника в Ботаническом отделении Национального музея, всецело посвятил себя деятельности в нем. Он стал первым микологом в Ботаническом отделении со времени классика чешской микологии Корды (A. C. Corda). Особенно знаменательным событием явилось «открытие» и обработка микологического гербария Корды, который

был на грани уничтожения. Просмотрев тысячи образцов и обеспечив их консервацию, А. Пилат спас от разрушения несколько сотен пакетов, заключающих главным образом микромицеты, среди которых было много типов новых видов. С тех пор гербарий Корды стал самой ценной частью криптогамических коллекций Национального музея. А. Пилат привел в порядок и остальные микологические коллекции музейного гербария и пополнял их как за счет собственных сборов, так и путем приобретения коллекций других чешских микологов и широкого обмена почти со всеми научными учреждениями мира.

20 мая 1957 г. за работу «Чешские виды шампиньонов (*Agaricus*)» А. Пилату была присвоена ученая степень доктора биологических наук. 16 апреля 1960 г. он был избран членом-корреспондентом Чехословацкой академии наук.

Увлечение ботаникой проявилось у А. Пилата еще до поступления в среднюю школу и он уже тогда начал собирать гербарий. Впоследствии это увлечение развивалось и он решил стать ботаником. Счастливое стечение обстоятельств предопределило дальнейший путь А. Пилата как миколога. В старших классах гимназии он познакомился с отцом своего одноклассника — профессором университета Й. Веленовским (J. Velenovský), который в то время заканчивал свое основное произведение «Чешские грибы». Заметив интерес способного юноши к микологии и поощряя его, проф. Веленовский посвятил ему два новых вида в «Чешских грибах», обосновав посвящение одного из них — *Lycoperdon pilati* Vel. — единственным в своем роде образом. Он писал: «. . . я посвящаю этот вид прилежному и подающему надежды ботанику, госп. Альберту Пилату в Праге». Сотрудничество с проф. Веленовским укрепилось с 1922 г. в стенах Ботанического института. А. Пилат часто сопровождал своего учителя в его многочисленных экскурсиях, приносил ему для обработки собранный им материал, в частности, из группы дискомицетов, над которыми Веленовский в то время работал. В свою очередь Веленовский передавал А. Пилату различные виды рода *Cyphella*, которые он собирал попутно с интересующими его грибами. Монография цифеллиевых грибов была написана под непосредственным влиянием Веленовского.

Одновременно молодой ученый начал интересоваться различными группами из пор. *Aphyllophorales*, особенно семействами с распростертыми плодовыми телами, так называемыми резупинатными грибами. Он последовательно публикует ряд больших научных работ: в 1925 г. род *Irpex*, в 1926 г. подсем. *Aleurodiscineae*, в 1930 г. сем. *Stereaceae*. Однако утомительные микроскопические исследования причинили А. Пилату серьезную болезнь глаз и принудили его заняться менее требовательными к микроскопическим исследованиям семействами, прежде всего *Polyporaceae*. В период с 1931 по 1936 г. им опубликована первая серия больших работ по этому семейству, а в период 1936—1942 гг. увидела свет обстоятельная монография *Polyporaceae*, выпущенная в серии «Атлас европейских грибов» (Atlas hub evropských), издание которой он начал в 1934 г. совместно с профессором доктором К. Кавиной (Kavina).

В своей монографии Пилат следовал системам Бурдо и Гальзена (Bourdot et Galzin) и Донка (Donk), но в номенклатуре немного отклонился от этих авторов, изменив также объем некоторых принятых ими родов. При этом он описал три новых рода, один из которых — *Lindneria* Pil. следует признать наиболее удачным.

Этот труд чешского ученого по количеству охваченных им видов, по тщательности описаний и подбору синонимики не имел себе равных и сейчас он стоит в ряду крупнейших достижений мировой микологической науки. То обстоятельство, что это капитальное издание было выпущено параллельно на двух языках — чешском и французском, также сыграло большую роль в его быстром распространении.

Монография Пилата снабжена большим количеством прекрасных фотографических таблиц, которые являются существенным подспорьем при пользовании ею. Напомним, что в то время в мировой микологии преобладало изображение грибов рисунками пером или красками. Пилат первый обратил внимание своих коллег на документальное значение фотографии в области микологии.

В то же время Пилат работал и над некоторыми группами пластинчатых грибов из пор. *Agaricales*, разрушающих древесину; им посвящено большинство публикаций ученого после 1942 г. В этом плане им написаны монографии родов *Pleurotus* (1935), *Lentinus* (окончена в 1942 г., вышла из печати в 1946 г.) и *Crepidotus* (1948 г.). В последние годы второй мировой войны и в первые годы после войны он изучал также наземные мясистые грибы сем. *Agaricaceae* и *Boletaceae*. Кроме небольших работ и флористических заметок, А. Пилат монографически обработал р. *Agaricus* (*Psalliota*) (1951 г.). Остальные результаты его исследований помещены в обширной публикации «Klíč k určování našich hub hřibovitých a bedlovitých» (1952) («Определитель наших грибов из семейства *Boletaceae* и *Agaricaceae*»), которая является для чехословацких микологов сводным основным пособием при изучении высших грибов своей страны. Кроме того, им опубликован ряд небольших работ о р. *Agaricus*, о семействе *Polyporaceae*, о родах *Onygena*, *Pleogena* и о ряде других, главным образом пластинчатых грибов, равно как и об изменениях плодовых тел высших грибов, которые вызываются влиянием паразитических и непаразитических факторов.

Из других крупных работ юбиляра особенный интерес представляют его труды по европейским видам порядков *Auriculariales*, *Tremellales* (1957 г.), *Protoclavariales* (1957 г.) и, наконец, обзор европейских булавниц (*Clavariaceae*) (1958 г.). В том же году вышло английское издание его книги «Mushrooms» в Лондоне, что является переводом книги: Пилат-Ушак (Pilát-Úšák) «Наши грибы» и I том капитального издания «Флора ЧСР — *Gasteromycetes*» (862 стр.), которое представляет собой коллективный труд чешских микологов под главной редакцией Пилата, обработавшего лично порядки *Phallales*, *Gautieriales* и *Gastrosporiales* и семейства *Pisolithaceae*, *Glischrodermataceae* и *Calostomataceae*. В 1959 г. вышел II том прекрасного труда Пилат-Ушак «Наши грибы», в котором даны описания и цветные таблицы многих малоизвестных и сомнительных (критических) видов чехословацких грибов, особенно из р. *Cortinarius*. Этот том также переведен на английский язык.

В многочисленных работах по систематике грибов А. Пилатом описано несколько сотен новых видов и форм и много новых родов. Примечательно, что он стремился объединять виды и даже роды в более крупные единицы — большие виды (macrospecies), как это лучше всего видно из его монографии рода *Pleurotus*. Описание новых видов нисколько не противоречит этим взглядам, поскольку сам автор всегда очень критически относился ко многим своим «новым» видам, рассматривая их зачастую как вспомогательные единицы.

Несмотря на преобладающую деятельность в области микологии, А. Пилат является ботаником с широким, так сказать комплексным направлением. Его интересуют и высшие растения, особенно садовые, которым он посвятил некоторые из своих печатных работ и прекрасные фотографии в отечественных и зарубежных журналах.

Так, будучи специалистом по дереворазрушающим грибам, Пилат занимался также изучением местных и экзотических древесных пород. Результатом этого изучения является большая книга «Лиственные деревья и кустарники наших садов и парков» (1—1104 стр., 705 табл., 1953 г.) и «Хвойные деревья и кустарники наших садов и парков» (выйдет из печати в 1963 г.). Садоводам он навсегда запомнился своим произведением «Alpinky» (растения для альпинариев), которое составил в сотрудничестве со своим другом д-ром М. Дейлем (M. Deyl) и издал в 1939 г.; второе издание выйдет в 1963 г.

Научная деятельность Пилата принесла богатейшие плоды. К концу 1963 г. список его работ превышает 500 названий. Кроме уже упомянутых крупных монографий, это небольшие по объему, но часто очень интересные и глубокие по содержанию статьи из области систематики и флористики высших грибов.

А. Пилат издавал также коллекции высших грибов под названием «Fungi lignicoli carpatici» и сотрудничал в издании эксиккат д-ра Кавины и доцента Гилитцера (Hilitzer) «Cryptogamae bohemicae exsiccatae».

Будучи широко эрудированным ботаником-натуралистом, Пилат работал в области микологии с самого начала как систематик и как флорист. В своих систематических трудах он исходил прежде всего из изучения собранных им лично материалов. С целью их сбора он предпринял большое количество путешествий как в пределах Чехословакии, так и за границей. В этих путешествиях он всегда обращал внимание на определенные группы грибов, и они служили как бы предвестниками его больших систематических исследований.

С точки зрения советских микологов наиболее интересными были поездки Пилата в восточную часть Полонинских Карпат — область, которая тогда входила в состав Чехословацкой республики, а теперь является территорией Советского Союза. Впервые он посетил эту область в 1928 г., затем побывал там в 1930 и 1932 гг., а с 1933 по 1938 г. регулярно посещал различные точки Закарпатской Украины. Как он и предполагал, девственные леса этих мест оказались чрезвычайно богаты дереворазрушающими грибами, поэтому повторные поездки в течение почти 10 лет дали богатейший микологический материал. Общие итоги его путешествий были опубликованы в сборнике Национального музея в Праге (1940 г.). Материал, собранный в этой области, послужил основанием для большой монографии о сем. *Polyporaceae* и о родах *Pleurotus*, *Lentinus*, *Crepidotus*.

За период с 1922 г. и до начала второй мировой войны Пилат побывал также в Германии, Польше, Турции, Югославии, Голландии, причем поездки в Турцию и Югославию носили характер экспедиций с целью сбора материала. С этой же целью летом 1927 г. Пилат вместе с зоологом Юрием Баумом (Jiří Baum) побывал в тропической Западной Африке. Ботанические результаты этой экспедиции таковы: 14 папок растений и тысячи образцов высушенных грибов, особенно из числа дереворазрушающих. Свое путешествие в Африку Пилат описал в книге «В тропиках у Гвинейского залива», выдержавшей три издания (в 1941, 1944 и 1945 гг.).

По окончании второй мировой войны поездки за границу возобновились. Англия, Швейцария, Швеция, Польша, Дания, Австрия, Бельгия, Венгрия, Германская Демократическая Республика, Советская Средняя Азия и Армения — таков перечень стран, которые Пилат посетил с экспедиционными целями или как участник международных или национальных конференций и съездов. Наиболее интересной в ботаническом отношении была поездка в Польскую Народную Республику, где Пилат, в сопровождении Орлося (H. Orloss) изучал высшие грибы в знаменитом заповеднике «Беловежская пуща», в частности, в строгой резервации «Парк народовый» (Национальный парк). В Англии Пилат посетил знаменитый гербарий в Кью, откуда потом ему предоставили материал для изучения тропических видов р. *Crepidotus*. Это был знак уважения и почета, который оказывается очень немногим ботаникам мира.

Большой авторитет Пилата в области высших базидиальных грибов побуждал многих микологов, чехословацких и зарубежных, посылать ему свои материалы для проверки и определения. Им осуществлена обработка богатых коллекций дереворазрушающих грибов Азиатской части СССР, которые посылал ему проф. Мурашкинский в период 1930—1935 гг.

А. Пилат всегда стремился применить результаты своих исследований на практике и для практики. Хотя он не был фитопатологом, его перу принадлежит ряд работ по лесной и садоводческой фитопатологии: об опадении хвои тисса, о гнили виноградных жердей (1929 г.), заметки о грибах в рудных и каменноугольных копях, две работы о гнили деревянных шпал в Виноградском железнодорожном туннеле в Праге (1933 г.) и др. Его монографии о грибах, разрушающих древесину, еще долгое время будут служить источником знаний для лесопатологов и практиков лесоводов и садоводов. Пилат состоит многолетним экспертом па суде по вопросам из области практической микологии при судебных процессах.

Не меньшее значение имеет деятельность Пилата в области пропаганды знаний о съедобных и ядовитых грибах. Этой цели служат его великолепные атласы грибов с прекрасными иллюстрациями О. Ушака, многочисленные лекции и экспертизы для разных научных институтов и общественных учреждений.

Естественно, что такой крупный и преданный своей науке миколог, каким является Пилат, не мог пройти мимо вопросов организации жизни микологов своей страны. Когда в 1922 г. был основан Чехословацкий микологический клуб, совсем тогда еще юный миколог вступил в число членов этого клуба. С 1924 г. он стал его секретарем, а с 1930 г. членом президиума. В 1946 г. Пилат стоит в числе основателей возобновленного Чехословацкого микологического клуба и возглавляет его как председатель в течение многих следующих лет. В 1956 г. клуб был переименован в Чехословацкое научное микологическое общество при Чехословацкой академии наук. Кроме того, Пилат состоит членом большинства чехословацких ботанических организаций.

В 1960 г. он принимал деятельное участие в организации и работах II съезда европейских микологов в Чехословакии и вел одну из экскурсий после съезда (в Высокие Татры).

Большое значение имеет и редакционная деятельность юбиляра. В 1924—1932 гг. он своим участием в редакционной работе и многочисленными статьями способствовал немалому успеху чешского научного журнала «Mykologia», редактировавшегося профессором Й. Веленовским. В 1938 г. он основал журнал «Studia Botanica Čechoslovaca», который редактировал с 1947 по 1951 г. С 1947 г. Пилат состоит редактором органа Чехословацкого научного микологического общества «Чешская микология» («Česká mycologie»), а с 1958 г. — биологического журнала «Жива» («Živa»).

В настоящее время кабинет заведующего ботаническим отделением Национального музея в Праге постепенно стал новым очагом и неофициальным центром, так сказать, всех современных чехословацких микологов, которые всегда находят здесь сочувствие, совет и помощь в своей работе, а также открытую библиотеку кабинета и богатую личную библиотеку Пилата. Его многочисленные и разнообразные труды, феноменальная эрудиция, наконец, дружеские советы служат богатым источником знаний для его более молодых сотрудников.

Имя Альберта Пилата пользуется широкой известностью среди микологов мира. Он состоит членом нескольких зарубежных микологических организаций. С 6 декабря 1923 г. он является членом крупнейшей и старейшей микологической организации — Французского микологического общества, которое в 1946 г. избрало его почетным членом в знак признания его больших заслуг перед мировой микологией. В 1930 г. Пилат был избран членом президиума Германского микологического общества как представитель ненемецких микологов, а в 1933 г. был избран членом-корреспондентом Германского микологического общества в Берлине.

Он поддерживал творческий контакт с такими крупнейшими микологами, как Бурдо (Франция), Брезадола (Италия), Овергольц (США) и другими. Из советских специалистов наиболее оживленной была его связь с проф. Мурашкинским и Б. Кравцевым. В настоящее время Пилат находится в тесных сношениях почти со всеми специалистами по высшим грибам, работающими в разных странах мира.

Именем А. Пилата был назван новый род дискомицетов (*Pilatia* Velenovský, 1934) и более 15 новых видов грибов. На страницах короткой заметки невозможно охватить сколько-нибудь подробно все стороны деятельности Пилата. Его безграничная преданность науке и блестящие достигнутые им успехи могут служить поучительным примером молодым ботаникам. Сердечно приветствуя Пилата в день его славного 60-летия, советские микологи от души желают ему доброго здоровья, бодрости и творческой энергии и ждут от него многих новых прекрасных работ. Ad multos annos!

А. С. Бондарцев и *М. А. Бондарцева.*

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР.

(Получено 4 III 1963).

НАУКА ЗА РУБЕЖОМ

УДК (063) 633.9

МИРОВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЭВКАЛИПТУ В БРАЗИЛИИ, 1961 г.

В августе 1961 г. в Бразилии проходила очередная конференция по вопросам биологии, разведения, выращивания, эксплуатации и использования насаждений эвкалипта, а также применения древесины и других продуктов эвкалипта в промышленности.

Конференция была организована Сельскохозяйственной и продовольственной организацией Объединенных Наций (ФАО) при тесном сотрудничестве с бразильскими правительственными учреждениями.

В работе конференции приняли участие 240 специалистов (90 участников было на такой же конференции в 1956 г. в Риме). Они представляли 19 стран, а именно: Австралию, Аргентину, Бразилию, Венесуэлу, Колумбию, Конго (Браззавиль), Кубу, Доминиканскую Республику, Италию, Марокко, Мексику, Португалию, США, Федерацию Родезии и Ньясаленда, Францию, Уругвай, Чили, Эквадор и Южно-Африканскую Республику. Были присланы доклады и из других стран. Наибольшее число участников представляло американские страны.

Основная работа конференции проходила в 5 секциях, которые кратко можно назвать региональной, научно-экспериментальной, лесоводственной, технологической и перспективной. Было обсуждено 140 докладов (в 1956 г. было заслушано 30 докладов), в том числе более 50 докладов на лесоводственные темы.

Конференция проходила в городе Сан-Паулу (втором по величине в Бразилии) в течение 5 дней, а затем участники конференции посетили крупнейшие эвкалиптовые лесные массивы и плантации, включая почвозащитные и водоохранные насаждения, опытные станции и промышленные предприятия восьми компаний, которые заняты переработкой эвкалиптовой древесины.

За последние 5 лет значительно расширились территории культурных эвкалиптовых насаждений. В странах Латинской Америки ими занята площадь около 800 тыс. га, в том числе в Бразилии около 560 тыс. га. В странах, прилегающих к Средиземному морю, около 400 тыс. га, причем значительная часть этой площади приходится на Испанию, Португалию, Марокко и Италию. В южной, восточной и центральной Африке и на о. Мадагаскар посадки эвкалипта занимают около 410 тыс. га.

Ежегодный прирост искусственных эвкалиптовых насаждений только в странах Латинской Америки составляет более 19 миллионов кубометров и теперь он превышает прирост всех естественных насаждений эвкалипта Австралии, несмотря на то, что их площадь во много раз больше той площади, которую занимают эти посадки.

Древесина эвкалипта теперь широко используется в промышленности и строительстве. Много ее идет на выжиг древесного угля, а также на дрова, для выработки целлюлозы, древесно-волокнистых плит, фанеры, на крепежный и шпальный лес и т. п.

Значительно расширились почвозащитные, мелиоративные, ветрозащитные, аллейные и декоративные посадки. Эвкалипт также используют как породу-пионер для подготовки почвы и окружающих условий в необжитых районах в целях их дальнейшего сельскохозяйственного освоения. Увеличивается интерес к использованию эвкалипта как эфироноса, особенно в Испании и Португалии.

В результате массовой селекционной работы производительность эвкалиптовых насаждений (вне Австралии) увеличилась на 27%. Средний прирост в зависимости от бонитета, культивируемого вида эвкалипта и оборота рубки колеблется от 4 до 40 кубометров (в Южной Африке) и до 50 кубометров (в Италии в районе Понтийских болот) на 1 га. В насаждениях 15—40-летнего возраста уже получают пиловочник.

Для холодных районов наиболее приемлемым признан *Eucalyptus cinerea*. Для увеличения производительности этого и других холодостойких видов проводятся широкие работы по скрещиванию их с *E. saligna*.

Наибольшее распространение в лесных культурах в различных странах мира получили *E. saligna*, *E. umbellata*, *E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. pilularis*, *E. robusta*, *E. grandis*, *E. viminalis*, *E. deglupta*, *E. regnans* и *E. rudis*.

В результате проведенных испытаний рекомендованы определенные виды эвкалипта для очень засушливых районов с осадками 200—280 мм в год.

Большое внимание на конференции было уделено семеноведению, семеноводству, агротехнике выращивания посадочного материала, закладке и уходу за насаждениями эвкалипта.

Порослевые насаждения эвкалипта получили наибольшее использование. В странах Латинской Америки и Средиземного моря эксплуатация насаждений эвкалипта в этой форме признана вполне рентабельной, так как при этом гарантируется 4—10% годового дохода на затраченный капитал.

Для активизации международных связей по различным направлениям деятельности по эвкалипту конференция создала три рабочие группы (комиссии) во главе с крупными эвкалиптологами, лесоводами и инженерами, принимавшими участие в работе конференции. В группу по биологии и лесоводству были включены М. Р. Джакобс из Австралии, А. Филиппис из Италии, Р. Ф. Гуимарес из Бразилии, Х. Л. Мальгербе из Южно-Африканской Республики. В группу по эксплуатации вошли Г. Жиордано из Италии, Ц. С. Эллиот из Австралии и Ж. Ж. Гарсия из Аргентины. В группу по экономике и технологии включены Е. Сусета из Чили и К. Л. Труеттиер из Бразилии.

Конференция приняла решение об усилении печатной пропаганды и технической информации и публикации через каждый 2 года библиографии по биологии и лесоводству эвкалипта. В общем заключении по работе конференции отмечается, что эвкалипты являются наиболее перспективными древесными породами для быстрого создания во многих районах земного шара лесных насаждений промышленного, лесозащитного и мелиоративного значения.

На конференции не были представлены страны Азии, хотя на этом континенте эвкалипту с каждым годом уделяется все большее внимание. За последние годы обширные площади облесены эвкалиптами в Китае, расширены его посадки в Индии, Пакистане, Цейлоне, Израиле и других странах. В СССР, Чехословакии, Югославии, Ирландии и других странах велись исследования по интродукции и акклиматизации эвкалипта, которые также не получили отражения в работах конференции.

М. В. Герасимов.

Москва.

(Получено 28 I 1963).

УДК 580.006 (910)

БОТАНИЧЕСКИЙ САД БОГОР (HORTUS BOTANICUS BOGORIENSIS)

С 10 рисунками

Минуло около 70 лет с того времени, как русский ботаник А. Н. Краснов побывал на Яве и посетил ботанический сад в Бейтензорге (ныне Богор). Полвека назад, в 1909 г., другой русский ученый, В. М. Арнольди, посетил этот сад и описал его в своей книге «По островам Малайского архипелага».

В конце 1960 г. мне довелось провести здесь около трех месяцев и детально ознакомиться с коллекциями растений этого, имеющего мировое значение ботанического сада.

Какие же изменения произошли здесь за эти десятилетия? Общий ландшафт Богора остался тем же. Так же суров и величествен потухший вулкан Салак, по-прежнему красив и строг сосед его Геде. От их могучих очертаний нельзя оторвать глаз, когда первые лучи солнца пробегают по заросшим лесом склонам. Какая-то особая синева застилает эти горы утром, медленно растворяясь под лучами солнца. Они прекрасны и днем, когда маленькие тучки начинают окутывать их своим легким прикосновением. Постепенно тучи делаются все тяжелее и тяжелее, становятся синими, грозовыми.

С необыкновенной регулярностью выпадают в Богоре дожди. Ежедневно к 2 часам дня, как это отмечал и Арнольди, тучи застилают Салак. Быстро набегают они на Богор, и начинается сильный дождь. Порой настоящий тропический ливень с громом и молнией, порой редкие капли с какой-то особенной силой падают на землю.

К 4—5 часам дня дождь прекращается, вода быстро сбегает и можно спокойно идти гулять по чисто вымытым асфальтовым улицам. Пыли здесь нет, воздух чист и прозрачен, растения обмыты, и капли воды блестят в лучах вечернего солнца на казуаринах, кожистых листьях фикусов, хлебного дерева и на пальмах. Ночью здесь прохладно.

Нет надобности останавливаться на климатических условиях Богора. Они детально описаны Красновым и Арнольди. Напомню, что в год в Богоре выпадает 4500 мм осадков, что 230 дней в году здесь дождливых, температура воздуха за сутки колеблется от 25 до 30.2°. Обилие влаги и тепла — вот что создает здесь буквально оранжерейный климат и позволяет пышно развиваться разнообразной тропической растительности.

Богор в настоящее время главный научный центр страны. Здесь сосредоточены важнейшие научные учреждения и учебные заведения: Сельскохозяйственный университет Индонезии, Научно-исследовательский почвенный институт, Научно-исследовательский рисовый институт, Институт каучука, Лесной институт, Центральная ветеринарная лаборатория, Лаборатория морского рыбоводства и др.

Главным же учреждением, определяющим лицо Богора, является ботанический сад и связанные с ним ботанический музей, гербарий, лаборатории.

Ботанический сад был основан в 1817 г. сначала в виде губернаторского парка. С 1830-х годов и на протяжении почти 50 лет во главе его стоял энергичный садовник Иохан Тейсман, трудами которого ботанический сад превращен в научное учреждение мирового значения. Им организован также горный филиал этого сада в Тьибодас (Tjibodas), а также ряд плантаций ценных промышленных культур.

В небольшом сквере стоит скромный обелиск — памятник с надписью: «От друзей и сотрудников в память Иохана Тейсмана, поставлен в 1884 году».

Но не гранит служит памятником этому человеку — могучие кроны деревьев, невиданные растения, собранные со всего света, будут в веках славить труд и имя этого великого садовника.



Рис. 1. Канариевая аллея.

От главных ворот по направлению ко дворцу президента идет канариевая аллея. Как отмечал Арнольди, деревья *Canarium* посажены Тейсманом в 1830-х годах, следовательно, теперь им 130 лет. Их величественные кроны полностью сомкнулись и образовали сплошной зеленый тоннель. В нем Вас окружает полумрак, сырость и темная зелень листвы вьющихся растений (рис. 1). Поют иволги, слышится воркование диких голубей, самых популярных птиц в Индонезии, цикают летучие собаки, зацепившись где-то в кронах деревьев лапой за ветку.

Более 20 видов *Canarium* произрастает в коллекциях ботанического сада, большинство из них родом из Индонезии (Молуккские острова, Суматра, Сулавеси).

В нижней части сада, за речкой Тьиливунг (Tjiliuung) имеется вторая канариевая аллея, причем эта часть сада во времена Арнольди (1909) была только что посажена.

Деревья, растущие здесь, имеют, пожалуй, не меньшие размеры, чем на главной аллее. Дерево *Canarium* дает орех, из которого получают ценнейшее пищевое масло. Он очень вкусен в сыром виде, а также в различных кондитерских изделиях. Из плодов индонезийские мастера делают сувениры — лакированные брелоки с рисунками и памятными надписями, которые в большом количестве продают у входа в ботанический сад. Необъятной толщины стволы этих великанов в нижней своей части подпираются досковидными корнями, очень характерными для многих тропических пород.

По стволам *Canarium* на большую высоту поднимаются различные лианы — *Philodendron*, *Monstera deliciosa*, *Thunbergia* и другие вьющиеся растения, образуя плотную зеленую стену.

Здесь насчитывается около 25 видов *Philodendron*, различающихся между собой формой листьев, размером их и другими признаками: *Ph. andreanum*, *Ph. lociniatum*, *Ph. sagittifolium*, *Ph. panduraeforma* и др. Все они родом из Бразилии, Мексики, Колумбии и других стран Южной Америки. *Philodendron* с крупными рассеченными листь-

ями, который мы так часто видим в горшках в наших комнатах, приобретает в пышных условиях Индонезии гигантские размеры, присасываясь своими корнями к коре канариевых деревьев.

Здесь же растут и вьются по стволам *Rhaphidophora peploides*, *Rh. beccarii*, *Rh. celatocaulis*, *Rh. spathacea* и другие виды семейства *Araceae*.

Очень интересны *Freycinetia finicularis* и *F. javanica* (*Pandanaceae*) родом с Молукских островов, с крупными бледно-фиолетовыми цветками. В своем стремлении ввысь они сплошь оплетают стволы огромных деревьев.

Из других вьющихся растений интересны: *Epipremnum falcifolium*, *E. ceramense* (*Araceae*) и *Scindapsus hederaceus* (*Araceae*) родом из Индонезии.

Крупнейший экземпляр лианы *Entada phaseoloides* (*Leguminosae*), произрастающий около главного входа в ботанический сад, фотография которого опубликована в книге Арнольди, существует и теперь. Это мощная лиана, ствол ее достигает 40 см в диаметре, устремляется вверх, делая гигантские петли. Рядом с ним растет молодой экземпляр этой лианы, посаженный 5 лет тому назад. И этот экземпляр быстро растет вверх. В дальнем углу нижней канариевой аллеи растет другой экземпляр лианы *Entada* тоже очень крупного размера. В ботаническом музее я видел бобы этого растения, они достигают 1.5 м длины.

Говоря о вьющихся растениях, нельзя не упомянуть и о другой лиане — *Phytocrene dasycarpa* (*Icacinaceae*), гигантский экземпляр которой растет в квартале сада, расположенном около нижней канариевой аллеи. Ее плоды, похожие на крупные сосновые шишки, мне приходилось часто видеть в продаже на рынке в Богоре.

Еще одна лиана — *Alsomitra macrocarpa* (*Cucurbitaceae*) сплошь оплетает кроны самых высоких деревьев. Плоды ее, тыквины величиной с человеческую голову, висят на огромной высоте. После созревания они растрескиваются и из них выпадают семена с летучками до 10 см в диаметре. Очень интересно наблюдать как эти семена-летучки парашютируют в воздухе, падая с большой высоты на землю.

За пределами аллеи ваше внимание привлекает множество других деревьев с огромными досковидными корнями: *Syngonium auritum* из Бразилии, *Dysoxylum densiflorum* с Явы, *Khaya senegalensis* из тропической Африки, *Walsura pinnata* с Явы, *Pometia pinnata* и *P. tomentosa* (*Sapindaceae*) с Явы, *Payena leerii* (*Sapotacene*) с о. Суматры и др. Досковидные корни у одних видов, распространяясь горизонтально, захватывают большую территорию, возвышаясь мощным гребнем над поверхностью почвы. К таким относятся, например, *Koompassia excelsa* (*Leguminosae*) с о. Калимантан (рис. 2). У других — *Alstonia spectabilis* (*Apocynaceae*), *Palaquinum* — досковидность идет в вертикальном направлении, она начинается на 2—3 м выше земли и идет книзу. Между такими подпорками во весь рост помещается человек.

На деревьях поселяются многочисленные папортники с широкими длинными ваями — *Asplenium nidus*, напоминающий собою птичье гнездо, *Drynaria quercifolia*, причудливые мхи — олений рог *Platycirium* и другие, зеленеющие круглый год. Некоторые стволы деревьев сплошь заросли этими растениями.

Особенно интересны орхидеи, в саду имеется специальный отдел по культуре орхидей и оранжереи, где собрана богатейшая коллекция их из всех тропических стран. Этими оранжереями ведает крупный специалист Тьян Пенг Ли (Tjan Peng Lie), который ведет здесь и селекционную работу. Создано множество гибридных сортов, очень красивых по расцветке и необычайно ароматных.

Орхидеи выращиваются различными способами: на мертвой древесине (обрубки дерева), на волокне кокосовых орехов, на кусках торфа или коры деревьев, почвенные орхидеи растут на грядах. Здесь же участок с посадками дерева *Plumeria*, на ветвях которой также выращивают многие сорта орхидей. Очень красиво цветет белыми кистями цветков орхидея *Phaloenopsis afrodite* с тонкими, как бы проволочными стеблями.

Интересны *Dendrobium lancifolium* с фиолетовыми, очень ароматными цветками. *Paphiopedilum*, виды *Epidendrum*, *Ascoglossum*, коричневая с темными точками *Pandopsis*, *Vanda*, *Odontoglossum*, *Cattleya* с темно-лиловыми цветками, *Oncidium* и др. Все они чрезвычайно ароматны и красивы. Свисающие с деревьев длинные стебли орхидеи *Gramatophyllum* напоминают змей; в феврале на ней образовалось несколько тысяч бутонов и появились необычайно душистые цветки.

С правой стороны канариевой аллеи, ближе к дворцу президента, расположен пруд, в котором растут водяные лилии — *Nymphaea*, лотосы и *Victoria regia* (рис. 3). Эти растения имеют необычайно красивую расцветку и утром наполняют воздух великолепным ароматом. Пруды с лотосами, викторией, крупными экземплярами *Cyperus* и другими водными растениями имеются в различных частях ботанического сада (рис. 4). Фонтаны на них очень украшают его территорию. Садовники-индонезийцы для ухода за водными растениями (обрезка и удаление старых стеблей и пр.) плавают по прудам на бамбуковых плотах.

Очень широко в ботаническом саду представлены пальмы. Свыше 200 видов пальм насчитывается в его коллекциях. Необычайно красива в аллеях бутылочная пальма *Oreodoxa regia* родом с Кубы и пальма *Livistona chinensis*. Первая — высокорослое дерево с гладким бутылкообразным стволом встречается довольно часто на Яве. Я ее видел в уличных посадках Джакарты, Бандунга, Меланга и в других местах. Вторая пальма такая же высокая, тонкая, стройная, с пучком веерных листьев на верхушке

ствола. Она встречается реже, несколько экземпляров ее я видел в г. Танджунге на Калимантане.

Разнообразны кокосовые пальмы, более 20 видов их насчитывается в коллекции сада. Наряду с обычным, всем известным *Cocos nucifera* имеется форма, у которой плод



Рис. 2. Досковидные корни дерева *Koompassia excelsa*.

размером с ноготь большого пальца — *C. romanzoffiana*, по внешнему виду напоминающий кокосовый орех.



Рис. 3. Водяные лилии, лотосы и Виктория Регия.

Имеется около 20 видов финиковых пальм, среди которых интересны *Phoenix dactilifera* — обыкновенная финиковая пальма родом из Африки и *Ph. roebeliana* из Сиама, с мелкими красными, напоминающими гроздья барбариса, плодами. Очень стройны и красивы *Ph. pusilla* и *Ph. reclinata*.

Пальма *Zalacca edulis* — бесстебельная, образует непролазную заросль рассеченных листьев с расположенными спирально по черешкам колючками. Плоды ее одеты как бы рыбьей чешуей, очень вкусные и продаются всюду на базарах страны. Это любимое лакомство населения.

Огромных размеров достигает пальма *Elaeis guineensis* — африканская масличная пальма, длина листьев ее 8—10 м. Еще большей величины листья у пальмы *Elaeis melanococca*, они свисают с большой высоты до самой земли.

В пальмовом квартале особенно интересен экземпляр *Lodoicea callipyge* родом из Африки (Занзибар, Сейшельские острова), дающей плоды самых крупных размеров во всем растительном царстве. Как буйволиные рога висят они массами на стволе этого растения среди огромных веерных листьев (рис. 5). Вся эта пальма покрыта колониями мхов, орхидей и папоротников. которые находят на ней прекрасные условия для произрастания.



Рис. 4. Лотосы и Виктория Регия.

Пальма *Licuala grandis* из Конго изумительной красоты (рис. 6). Веерные листья ее как бы ровно подстрижены ножницами и колеблются при малейшем дуновении ветерка. У другого вида *L. spinosa* с Суматры — куст состоит более чем из сотни отдельных стволов с небольшим пучком веерных листьев на верхушке каждого из них.

Пальма *Cyrtostachys lacca* из Малайи образует высокий куст со множеством стволов. Черешки ее в верхней части ствола окрашены в ярко-красный цвет, что придает ей очень красивый вид. Очень похожа на нее *Cyrtostachys renda*. Необычайно красива пальма *Wallichia disticha*, ее листья расположены снизу и до самого верха ствола в одной плоскости, и растение в целом напоминает огромный распущенный веер.

Пальма *Astrocaryum malybo* из Австралии, бесстебельная, черешок листа покрыт колючками до 10 см длиной. Здесь же произрастают: очень крупная пальма *Chrysalidocarpus lucebensis* с огромными плодами; плоды пальмы *Livistona muelleri*, величиной с гусиное яйцо, свисают кистями; *Raphia hookeri* — короткостебельная, с рассеченными листьями, родом из Африки; *R. gentiliana* из Конго, *Rhapis excelsa* из Китая, высотой 1.5—2 м; *Oncosperma horridum*, стволы которой усыпаны длинными колючками; *Attalea macrocarpa* — крупнейших размеров; *Dictyosperma*, имеющая невысокий бутылкообразный ствол; *Sabal guatemalensis* из Гватемалы; *Caryota rumphiana* с Суматры и др. Крупнейших размеров достигла веерная пальма *Latania aurea*, с очень толстыми черешками листьев. Грандиозна пальма *Corypha* со стволом около 1 м в диаметре.

Следует упомянуть также об участке с ротанговыми пальмами *Calamus* spp. Это вьющиеся пальмы-лианы с очень красивыми разрезными листьями. Стволы их достигают 200—300 м, свешиваясь с деревьев в виде колец и петель. Эти пальмы очень колючи и леса с участием этих пальм, как это нам приходилось видеть в горах Мератус на о. Калимантане, абсолютно непроходимы. Всюду в тропических лесах верхушечные их листья как радиоантенны торчат над кронами самых высоких деревьев. Плоды их мелкие, приятного кислого вкуса, их часто продают на базарах по деревням на о. Калимантане. Эта пальма в большом количестве идет на мебель, веера, циновки, коврики и другие изделия домашнего обихода.

Большое экономическое значение имеют сахарная пальма, саговая, арековая и пальма *Nipa*. Из сока сахарной пальмы *Arenga saccharifera* получают пальмовый сахар — самый распространенный продукт в Индонезии; его подают всюду в ресторанах, гостиницах и харчевнях в виде колотого сахара или измельченным на терке. Этот сахар особенно был нам полезен, когда приходилось совершать очень утомительные путешествия по джунглям пешком.



Рис. 5. Пальма *Lodoicea* sp.

Плоды арековой пальмы *Areca catechu* родина Индия, применяют для жевания (бетель). Она встречается всюду на Яве и Калимантане. Заросли саговой пальмы *Metroxylon rumphii* мне пришлось видеть по сырым местам на Калимантане. Она также распространена на Суматре, Сулавеси и на Молуккских островах. Крахмалом, полученным из этой пальмы, питаются миллионы людей.

Можно было бы упомянуть здесь еще десятки видов самых разнообразных пальм, которые имеют большое значение в жизни местного населения и представляют огромный интерес для ботаника.

Большой интерес представляет сосредоточенная в ботаническом саду коллекция папоротников и других споровых растений. Эти древнейшие и, по существу, вымирающие растения богато представлены здесь самыми различными видами. Наиболее крупный древовидный папоротник *Cyathea saparuensis* (*Cyatheaceae*) имеет ствол более 6 м вышины, верхушка его увенчана пучком больших перистых вай светло-зеленой окраски (рис. 7). Похожи на него, но с менее высокими стволами, папоротники *Alsophila glauca* (*Cyatheaceae*), *Drynaria quercifolia* (*Polypodiaceae*), *Dryopteris* spp. с такими же перистыми ваями.

Особенно интересна коллекция папоротников в горном филиале сада Тьибодас. Здесь целый участок засажен древовидными папоротниками, цикасом и драценами. Очень крупные ваи, достигающие 4—5 м, отходящие от низкого пенька, имеет папоротник *Angiopteris* sp. (*Marattiaceae*) родом с Явы. Центральный молодой лист его развивается в виде завитушки, которая по мере роста разматывается и превращается в ваю.

В ботаническом саду очень разнообразны мелкие папоротники: *Stenochlaena* sp., *Adiantum caudatum* с очень рассеченными ваями, *Bobbitis quoyna*, *Tectaria polymorpha*, *Nephrolepis exaltata*, *N. cordifolia*, *Cyclosorus*, *Ophioglossum*, *Selaginella* sp. с красивыми, очень мелкими, как бы бархатными ваями. Заросли древовидных папоротников в естественном состоянии мне приходилось видеть в тропических лесах Явы и Калимантана. В этих условиях они сосредоточиваются на опушках и придают лесному ландшафту очень красивый вид.



Рис. 6. Пальма *Licuala*.

Рядом с папоротниками в ботаническом саду растут тоже древнейшие растения — цикасы, *Cycas revoluta*, *C. rumphii* и др. Крупные экземпляры *Cycas* я видел в г. Банджармасине, в Мартапуро (о. Калимантан) в цветниках и палисадниках.

Дальше расположен участок с пандапусами. Трудно себе представить более причудливое растение. Корни-ходули у *Pandanus labyrinthicus* идут вниз с верхней половины ствола и настолько переплетаются, что создают в буквальном смысле слова лабиринт. К тому же они очень быстро распространяются, захватывая все новую и новую территорию (рис. 8).

Коллекция пандапусов изумительна по своему разнообразию, около 30 видов их произрастает на участке. Очень красивы эти растения в диком виде, мне приходилось их видеть по берегам рек на Калимантане, где к ним не прикасалась никогда рука человека. Только тропы каких-то диких зверей, по-видимому, кабанов, протоптаны сквозь них. Человеку пролезть через такое переплетение корней абсолютно невозможно.

Очень интересна в ботаническом саду коллекция бамбуков. Огромные кусты *Dendrocalamus giganteus*, родина о. Цейлон, со стволами до 20—25 см в диаметре, растут у входа с улицы Дьюлан Райя по берегам ручья Тьиболок (Tjibolok).

Здесь же произрастают формы с очень тонкими стеблями, но не менее мощным кустом — *Schizostachyum zollingeri* с о. Ява и *Sch. blumei* с о. Суматры. Стебли их пригодны на удилища, трости, рукоятки к зонтикам и другим изделиям.

Бамбук является универсальным растением для жителей тропиков. Все, начиная от домов (сваи, полы, стены, крыша) и кончая домашней утварью (решета, ведерки, черпаки, шляпы, зонты, корзины, кошелки, сумки, музыкальные инструменты, тесьма для завязки покупок в лавках), все это делается из бамбука. Каждый вид бамбука пригоден лишь для определенных поделок — один идет на шляпы, другой на тесемки, третий на посуду и т. д.



Рис. 7. Древовидный папоротник *Cyathea* sp.

Bambusa multiplex, *B. polymorpha*, родина Таиланд, *B. vulgaris* и другие виды растут здесь крупными кустами, некоторые из них применяются для живых изгородей и хорошо стригутся. Бамбук *Cephalostachyum pergracile*, родом из Бирмы, дает довольно толстые стебли, применяемые для постройки домов. У другого вида бамбука — *Giganthohloa hascarliana*, родом с Явы, молодые стебли съедобны и в большом количестве продаются на рынках. Особый интерес представляет уникальный в своем роде бамбук *Melocanna bambusoides*, родом из Индии, дающий вместо зерновки, обычной у злаков, сливообразные мясистые плоды. Эти плоды висят в большом количестве на ветках и после созревания тут же прорастают; когда стебель у них достигнет 60—80 см длины, «семя» падает на землю и укореняется. Мне пришлось хранить несколько плодов этого бамбука в комнате, где они висели на стене привязанные на нитке. Через 2—3 недели они проросли (дали корни и росток), после чего пришлось высадить их в горшок.

Пройдя немного вперед, попадаешь на участок агав и кактусов. Коллекция их достаточно разнообразна, и растения имеют очень крупные размеры. Поэтому нельзя согласиться с мнением Арнольди, который в своей книге пишет, что этим сухолюбам родом из Америки плохо живется в Богоре. Несмотря на обилие дождей, все суккуленты растут здесь очень интенсивно и чувствуют себя хорошо. По-видимому, дожди полезны для этих растений, хотя они и способны мириться с условиями засушливых и пустынных местообитаний.

Здесь произрастают крупнейшие экземпляры *Opuntia rubescens* с удлиненными члениками. Интересен кактус *Nopalea cocinellifera*. Кусты этого растения мне часто приходилось видеть во дворовых посадках в районе Богора. Выше 3 и до 40 см в диаметре достигает кактус *Cereus jamacary* — столбчатый, с ребристым, усыпанным колючками стволом. Здесь же произрастают: *Acanthocereus*, *Pilocereus*, *Rhipsalis*, *Phyllocactus*, *Melocactus*, *Mammilaria* и др.

Из агав здесь растут *Agawe angustifolia* с белым кончиком листьев и небольшими шипами, *A. xalapensis* и *A. rubescens* родом из Мексики. Очень интересна коллекция молочаев: *Euphorbia neriifolia* с высокими, 5—6-метровыми голыми стволами, лишь на верхушке увенчанными пучком листьев; *E. abyssinica*, *E. nivulia*, *E. antiquorum*, *E. plumeroides* с о. Ява, *E. cinerea* с о. Калимантан, *E. malayensis* и др. Во дворовых посадках по всей Яве часто встречаются *E. pulcherrima* с красными листьями на концах побегов.

За речкой Тьилпвунг интересна даммаровая аллея (рис. 9). Даммара *Agatis dammara* достигает высоты 70 м и очень красива, своей стройностью. а также внешним видом коры напоминает нашу сосну, но сросшиеся хвои ее имеют вид ланцетовидного



Рис. 8. *Pandanus.*

суженного к вершине листа. Заросли даммары в большом количестве встречались мне в горах на о. Калимантане. В лесах о. Суматра из этого дерева добывают даммаровую смолу, которая служит ценнейшей основой в лако-красочном производстве. В декоративном отношении интересен вид *A. alba* родом с Молуккских островов, имеющий листья с белыми пятнами. В Бандунге многие улицы обсажены даммарой и имеют очень красивый вид. С о. Суматра ежегодно вывозится на мировой рынок около 4 тысяч тонн даммаровой смолы.

Очень ценным является железное дерево *Eusideroxylon zwageri* (Lauraceae) — родом с Калимантана. Древесина его весьма прочная и употребляется на сваи для мостов, железнодорожные шпалы, гидротехнические сооружения, столбы при постройке храмов. Огромные заросли этого дерева мне приходилось видеть на Калимантане, но из-за бездорожья они слабо разрабатываются. Японские лесопромышленники в последнее время пытаются получить концессии у индонезийского правительства на разработку этого вида древесины.

В вечнозеленых тропических лесах Калимантана произрастают многие диптерокарпусы: *Dipterocarpus alata*, *D. dyeri* родом из Индии, *D. gracilis*, *D. turbinata*, *D. retusa* с о-вов Ява и Калимантан. К семейству *Dipterocarpaceae* относится ценнейшая порода *Shorea balangeran*, *S. laevifolia*, *S. bracteolata* — все родом с о. Калимантана, а также *Pentacme suavis*. Эти породы деревьев широко представлены в ботаническом саду крупнейшими экземплярами.

В саду произрастают два дерева *Ceiba pentandra* (*Bombacaceae*) из Африки. В этом же квартале растут мощные деревья *Bombax album* и *B. malabaricum*.

Из плодов этих деревьев получают волокно, которое служит в качестве примеси к хлопку при выработке пряжи, а также для набивки подушек и мебели.

Здесь же растут деревья *Eriodendron anfractuosum* (*Malvaceae*), которые в большом количестве встречаются по всей Яве и Калимантану (рис. 10). Волокно, получаемое из их плодов, под названием «капок» также используется в текстильной промышленности. Около 3 тысяч тонн его Индонезия поставляет на мировой рынок ежегодно.



Рис. 9. Посадка дерева Даммара.

В ботаническом саду очень богата коллекция деревьев семейства *Myrtaceae*. Среди них интересны: *Eucaliptus alba*, крупные экземпляры его имеют чистую и гладкую кору, *E. deglupta* с о. Тимур и *E. staigeriana*. Особенно крупные экземпляры последнего произрастают в горном филиале ботанического сада, в Тьибодас. К этому же семейству относятся: *Psidium guajava* — гуава (гуаява) — самый распространенный в тропических странах фрукт, *Callistemon lanceolata* — «щетка-дерево» и *Eugenia*. Около 50 видов *Eugenia* имеется в ботаническом саду. Наибольшую ценность имеет *E. aromatica* родом с Молуккских островов, сухие, нераспустившиеся бутоны его известны как пряность «гвоздика». Другой вид *E. jambos* — «Малайское яблоко», ярко-красные или белые плоды которого очень популярны среди местного населения. К этому же семейству относится невысокое дерево *Melaleuca leucadendron*, также с Молуккских островов, заросли которого на огромных площадях встречались мне на низинных землях южного Калимантана. Из листьев этого дерева вырабатывают «каяпутовое масло» — самое распространенное лекарство у индонезийского населения. Его применяют для растирания при ревматизме, радикулите и простуде.

В ботаническом саду произрастают крупные экземпляры гуттаперчевого дерева *Palaquiuum gutta* с огромными досковидными корнями. Около 2 тысяч тонн гуттаперчи вывозится из Индонезии в год на мировой рынок.

Интересны крупнейшие экземпляры анчара *Antiaris toxicaria* («древо яда»). Даяки на Калимантане применяют ядовитый сок этого дерева для отравления стрел, выпускаемых из воздушных (бамбуковых) ружей. Большую ценность имеет дерево *Hydnocarpus heterofilla*, масло, получаемое из его плодов, служит для лечения проказы. Сок дерева *Dyera costulata* (*Apocynaceae*) употребляется для выработки американской жевательной резинки. В ботаническом саду имеется очень старый экземпляр этого дерева, посаженный в 1860 г. Из плодов дерева *Gnetum gnemon* делают лепешки — самое ходовое блюдо, которое подают к обеду, к кофе, чаю и к пиву во всех ресторанах и харчевнях.

Корни дерева *Pausinystalia jahimbe* (*Rubiaceae*) употребляются для приготовления отвара, который служит как сильное тонизирующее средство. Местное население называет его «мужское дерево».

В квартале недалко от ручья Тьибалок растет «колбасное дерево» *Kigelia aethiopica* родом из Африки. Плоды его свисают вниз на длинной тонкой ножке и действительно похожи на колбасы. Цветки его устроены очень оригинально, но дурно пахнут.

Интересно отметить очень быстрый прирост у многих тропических деревьев; характерны в этом отношении виды *Calophyllum*, невысокие деревья родом с Калимантана. Молодые листья их имеют красную окраску и висят несколько дней, как тряпки, пока не окрепнут и не приобретут зеленый цвет. Такой же особенностью отличается дерево *Amherstia nobilis* и многие другие.



Рис. 10. Деревья *Eriodendronsp.*

Из хвойных деревьев интерес представляют: *Pinus mercusii* — тропический вид сосны, на Суматре встречаются чистые насаждения ее; *Dacrydium elatum*, Индия, с очень мелкой, красивой хвоей; *Araucaria cunninghamii*, *A. bidwilii*, *A. exelsa*, гигантские экземпляры последней имеются в аллейных посадках в горном филиале Тьибодас.

В ботаническом саду, да и всюду в посадках встречаются *Cryptomeria*, *Cunninghamia*, различные виды *Cupressus*, *Juniperus*, *Thuja*. В саду сосредоточено огромное разнообразие фикусов. *Ficus elastica*, растущий у нас в комнатах, представляет собой в Индонезии крупнейшее дерево с огромными воздушными корнями, которые образуют множество стволов, захватывающих большую территорию; *Ficus bengalensis* — огромных размеров дерево; *F. religiosa* с о. Цейлон; *F. roxburghii* с Гималаев и др. Более 70 видов фикуса насчитывается в коллекциях ботанического сада. Широколистные и мелколистные фикусы нам постоянно приходилось встречать по всей Яве, а также в тропических лесах Калимантана. Плоды *F. racemosa* и многих других видов съедобны.

Из красиво цветущих деревьев следует упомянуть *Spathodea campanulata* (*Bignoniaceae*), крупные ярко-красные цветки его в виде шапки колокольчиков красиво вырисовываются на темно-зеленом фоне листвы. Оно встречается всюду по Яве. *Jacaranda filicifolia* и другие виды того же семейства *Bignoniaceae* красиво цветут лиловыми цветками.

Delonix regia-Poinciana regia (*Leguminosae*) цветет красными цветками. Это самое распространенное дерево во дворовых и уличных посадках на Яве и Калимантане, явский ландшафт немыслим без него.

В ботаническом саду произрастает около 20 видов *Lagerstroemia*, это красиво цветущие деревья и кустарники. Крупные экземпляры лагерстремии с лиловыми цветками встречались мне довольно часто в лесах Калимантана.

Dillenia indica — ее крупные, белые цветки очень похожи на магнолию. Листья у этого дерева округлоширокие, кожистые, глянцевые. Плоды зеленые, похожи на яблоки. Растет оно около самой речки Тьиливунга. Изумительны по красоте ярко-красные цветки, собранные в плотный пучок у невысокого деревца *Brownea grandiceps* (*Leguminosae*). Оригинальны цветки в виде коричневых пушистых шариков у *Bixa orellana* из тропической Америки. Различные виды *Calliandra* цветут розовыми, белыми и красными пушистыми цветками, несущими многочисленные тычинки.

Повсюду встречаются *Plumeria acuminata*, *P. alba* и другие виды с очень душистыми цветками. В Индонезии это дерево сажают преимущественно на кладбищах. Около 15 видов *Caesalpinia* имеется в ботаническом саду, все они красиво цветут. Интересно «картофельное дерево» — *Solanum macranthum*. Его лиловые цветки очень похожи на цветки картофеля. Оригинально «ромашковое дерево» — *Montanoa grandiflora* (*Compositae*). Цветки и листья у него такие же, как у нашей полевой ромашки, ствол около 3 м высоты.

Из кустарников очень интересны: *Hibiscus* самых разнообразных расцветок, *Thevetia neriifolia* — «желтый олеандр», с узкими длинными листьями и желтыми цветками, *Allamanda catharctica* родом из Бразилии — очень красивый кустарник, встречающийся всюду по Индонезии, цветет круглый год ярко-желтыми крупными цветками, незакрывающимися на почь.

Следует отметить также *Quisqualis indica* — кустарник, дающий очень вкусные ягоды; *Taberniaemontana coronaria* из Индии с мелкими, белыми, как бы зигзагообразными цветками; *Duranta*, *Ixora*, *Nerium*, *Nandina* встречаются повсюду. По обочинам дорог растут *Mimosa pudica* и другие виды мимозы, достигающие размеров крупного куста.

Из других интересных тропических растений нужно отметить вьющееся *Aristolochia fimbriata* (*Aristolochiaceae*), очень крупные и душистые цветки ее имеют вид раструба; *Dischidia rafflesiana* (*Asclepiadaceae*) тоже вьющееся растение, эпифит; сросшиеся листья его образуют как бы пучок мешков с отверстиями в верхней части, через них внутрь такого мешка проникает вода от дождей, где и накапливается, в нижней его части мешок внутри черный и заполнен корнями этого же растения. У этого же растения есть листья другого типа, мелкие, расположенные супротивно на тонком, как бы проволочном стебле с присосками, ползущем по стволу какого-нибудь дерева.

Другое невысокое бордюрное растение *Aechmea pulchra* (*Bromeliaceae*), также способно запасать воду в основании черешков листьев. Оно красиво цветет ярко-красными цветками, К этому же семейству относятся *Nidularium spectabile* и *N. meyendorfii* родом из Бразилии, листья у них узкие, длинные, образующие у основания розетку, где тоже скопляется вода. Окраска листьев у этих растений зеленая, кончики их малиново-красные.

Очень интересен вьющийся кустарник *Nepenthes ampullaria* (*Nepenthaceae*). На концах пластинчатых черешков листа образуются кувшинчики с крышечкой, красные, довольно ароматные. ими растение улавливает насекомых и выделяющимися соками переваривает их. В большом количестве этот кустарник приходилось встречать в джунглях Калимантана.

«Дерево путешественников» *Ravenala madagascariensis* (*Musaceae*) в основании черешков листьев тоже накапливает воду, крупнейший экземпляр этого дерева находится на берегу пруда против дворца президента. В саду можно увидеть и оригинальный *Amorphophallus titanum* (*Araceae*) родом с Суматры, — очень неприятное на вид и на ощупь растение. Оно напоминает гриб и в какой-то степени змею, очень дурно пахнет. Я нашел это растение в джунглях Калимантана. *Rafflesia arnoldii*, интереснейшее южноафриканское растение, также представлена в саду, но чрезвычайно оригинальные цветки ее нам пришлось видеть только в спирту в музее ботанического сада.

Трудно в одной статье дать описание всему разнообразию чрезвычайно интересных растений, которые мне довелось видеть в ботаническом саду Богор и его горном филиале Тьибодас.

Я совершенно не упомянул о таких ценных древесных породах, как тик *Tectona grandis*, сантал *Santalum album*, *Rauwolfia serpentina*, дающая резерпин, и другие виды раувольфий, представленные в саду, *Grevillea robusta* «серебристый дуб», различные виды *Albizzia*, казуарины, дубы, ликвидамбр, виды *Pterocarpus*, *Tamarindus*, *Myristica*, *Podacarpus*, *Dalbergia*, *Sterculia* и многих других.

В ботаническом саду Богора собраны огромные коллекции представителей растительного царства более чем за полуторавековое его существование.

Я выражаю искреннюю благодарность индонезийским ботаникам, господам Anwari Dilmy — директору Herbarium Bogoriense, Ir. Sadikin — директору Hortus Botanicus Bogoriensis, ассистенту-куратору Saleh Idris, с которыми мне довелось совершать интереснейшие прогулки по ботаническому саду, и которые сообщили мне много ценных ботанических сведений.

Необычайной красоты растения, тропическая природа и ботанический сад в целом оставляют неизгладимое впечатление на каждого, кому хоть один раз в жизни посчастливилось посетить это прекрасное научное учреждение.

Н. Б. Натальин.

г. Краснодар. (Получено 21 II 1963).

VOL. XLVIII № 10

OCTOBER 1963

BOTANICAL JOURNAL

PUBLISHED BY THE BOTANICAL SOCIETY OF THE U. S. S. R.

CONTENTS

[1] Peneplane (*Translator*).

СОДЕРЖАНИЕ

Подписано к печати 27/IX 1963 г. М-19460. Бумага 70 × 108$^{1}/_{16}$ Бум. л. 5. Печ. л. 10 = 13.70 усл. печ. л. + 3 вкл. Уч.-изд. л. 16.96. Тираж 2850. Зак. 312.

1-я тип. Издательства АН СССР. Ленинград, В-34, 9 линия, дом 12.